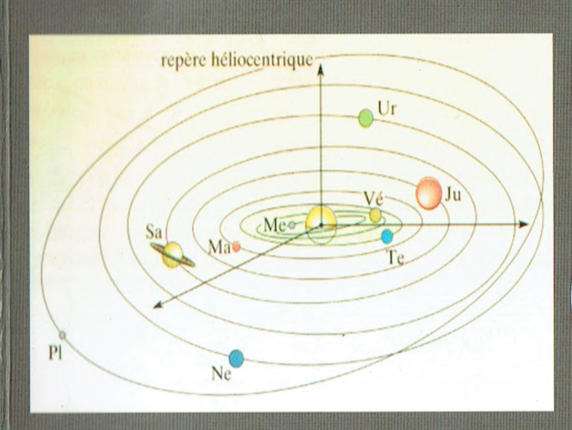
Nouveaux Programmes

Collection Pilote

PILOTE 3

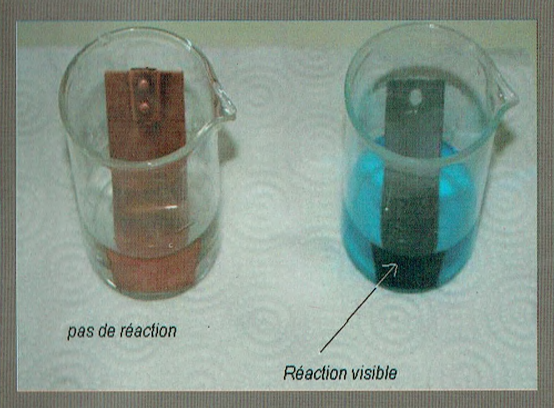
PHYSIQUE et CHIMIE

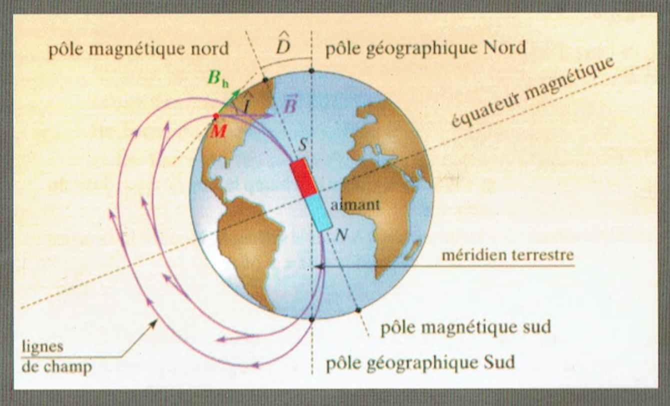
Exercices et devoirs corrigés



3ème année

3 Sciences Experimentales





KHEMAKHEM Hédi
Professeur Principal

HADRICH Maher
Professeur Principal

BOUHAJEB Khaled
Professeur Principal

Collection Pilote

PILOTE 3

EXERCICES ET DEVOIRS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE

CORRIGÉS

3ème année secondaire

Section sciences expérimentales

Bouhajeb Khaled *Hadrich Maher* *Khemakhem Hédi*

Professeurs principaux
en sciences physiques et chimie

Les dix commandements

Conseils de méthode

- *Le premier exercice à faire à propos d'un chapitre de physique est d'apprendre le cours correspondant.*
- *Faites les exercices au fur et à mesure de l'avancement du cours.*
- *La meilleure façon de vous préparer à des exercices avec protocole expérimental est de porter, tout au long de l'année, une grande attention aux expériences réalisées en travaux pratiques ou présentées en cours.*
- *Lorsque vous voulez faire un exercice, commencer par lire très attentivement son énoncé. Il contient des données, des définitions, voire des indications, qui vous mettront sur la voie de sa résolution. La réponse à une question se trouve parfois dans la suite du texte...*
- *Un corrigé ne se lit pas: il s'étudie.*
  Etudier un corrigé d'exercice, ce n'est pas simplement le parcourir des yeux. Il est nécessaire de le travailler, stylo à la main et feuille de papier en dessous, en ayant à coté de soi le cours au quel il faut se reporter systématiquement.
- *Ayer, à propos du corrigé d'un exercice, trois niveaux de travail:*
  - *Le premier concerne, évidemment, la solution proprement dite, les calculs, les résultats;*
  - *Le deuxième, au moins aussi important que le premier, consiste à en faire ressortir la méthode de résolution pour pouvoir l'utiliser à nouveau dans d'autres exercices;*
  - *Le troisième, enfin, qui est loin d'être négligeable, concerne la rédaction de la solution.*
- *Sous peine d'être lourdement pénalisé par le correcteur numéroter les réponses conformément à l'énoncé.*
- *Faites souvent que possible des schémas soignés qui vous faciliteront la résolution des exercices.*
- *Pour vous permettre de détecter d'éventuelles erreurs, vérifier la vraisemblance de vos résultats numériques.*
- *Faites attention aux unités.*

Sommaire

A/ PHYSIQUE

B/ CHIMIE

PHYSIQUE

INTERACTION ÉLECTRIQUE

I/ LOI DE COULOMB

EXERCICE 1:

Deux charges électriques ponctuelles de valeurs respectives $q_A = 5 \cdot 10^{-6} C$ et $q_B = -7 \cdot 10^{-6} C$ sont placées dans le vide en deux points A et B distants de 10 cm.

Déterminer la valeur des forces d'interaction électriques.

Représenter ces forces.

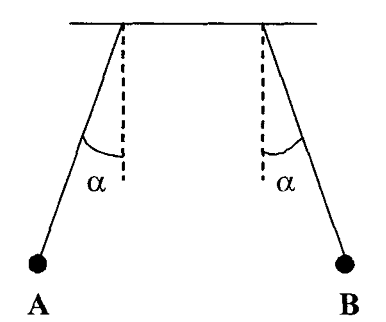
EXERCICE 2:

Deux pendules électriques identiques de masse 0,1g portent chacun une charge $q = 1,4 \cdot 10^{-8} C$ disposés comme l'indique la figure, ils s'écartent de $\alpha = 10°$ de la verticale.

1/ Représenter les forces s'exerçant sur chacun des pendules.

2/ En déduire la valeur des forces électriques.

3/ Calculer la distance AB entre les deux charges.
$\|\vec{g}\| = 10 N kg^{-1}$.



EXERCICE 3:

Dans le vide trois charges ponctuelles q_A, q_B et q_C sont placées respectivement en trois points A, B et C tel que $AB = 10cm$ et $AC = 20cm$ comme l'indique la figure.

A	B	C
•	•	•
qA	qB	qC

$q_A = 10 \mu C$; $q_B = -6 \mu C$; $q_C = 24 \mu C$

1/ Déterminer les caractéristiques :

a/ de la force électrique exercée par la charge q_A sur q_B.

b/ de la force électrique exercée par la charge q_C sur q_B.

c/ de la force électrique exercée par les deux charges q_A et q_C sur q_B.

2/ Où place-t-on la charge q_B pour qu'elle reste en équilibre ?

II/ CHAMP ELECTROSTATIQUE

EXERCICE 1:

On place en un point O une charge $q = 10^{-8} C$.

1/ Représenter le vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ créé par q en un point M tel que $OM = 10cm$ et donner ses caractéristiques.

2/ On place au point M une charge $q' = -2nC$, représenter au point M la force électrostatique $\vec{F}$ qui s'exerce sur q' et donner ses caractéristiques.

EXERCICE 2:

On place en deux points A et B tel que $AB = 12cm$ deux corps ponctuels portant les charges $q_A = 1{,}6 \cdot 10^{-6} C$ et $q_B = 1{,}2 \cdot 10^{-6} C$.

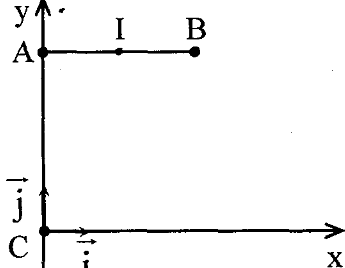
1/ Déterminer les caractéristiques du champ électrostatique créé par q_A et q_B au point O milieu de AB.

2/ Déterminer les caractéristiques du champ au point M situé sur la droite (AB) du coté A à la distance $BM = 20cm$.

3/ On considère un point D de la médiatrice de AB tel que $OD = OA = OB$. Déterminer les caractéristiques du champ créé par q_A et q_B en D.

EXERCICE 3:

On place au point A une charge ponctuelle $q_1 = 10^{-6} C$ et au point B une autre charge ponctuelle $q_2 = -4 \cdot 10^{-6} C$. On donne $AB = 3cm$.



1/ Donner les caractéristiques du vecteur champs $\vec{E_1}$ crée par q_1 au milieu I de AB.

2/ Au point M, le vecteur champ crée par les deux charges ensemble est nul. Calculer AM.

3/ Soit un point C situer à 4cm de A (voir schéma).

a/ Calculer les valeurs des vecteurs $\vec{E_1}$ et $\vec{E_2}$ au point C.

b/ Déterminer les composants Ex et Ey dans le repère $(c, \vec{i}, \vec{j})$ du vecteur champ $\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$.

c/ Déterminer les caractéristiques du vecteur $\vec{E}$.

EXERCICE 4:

Une boule A de masse $m = 0{,}5g$ est suspendue à un fil isolant de longueur $l = 50cm$. On approche de cette boule une boule identique B portant une charge positive $q_B = 10^{-8} C$. Le fil s'écarte de la verticale, la boule A s'éloigne de B.

A et B sont alors sur une même horizontale à distance $d = 1m$ l'une de l'autre et l'angle du fil avec la verticale est $\alpha = 30°$.

1/ Déduire que la boule A est chargée.

2/ Calculer la charge q_A.

3/ Quelle est la valeur du champ électrostatique crée par B à l'endroit où se trouve A?

EXERCICE 5:

1/ On dispose d'une cuve en plastique contenant de l'huile où on introduit l'un des pôles d'une machine électrostatique. Saupoudrons des graines légères de semoule, ces dernières s'orientent.

a/ Interpréter l'orientation des graines. Qu'est-ce qu'elles matérialisent?

b/ Représenter l'aspect de la surface de l'huile si:

- Le pôle de la machine électrostatique est positive.
- Le pôle de la machine électrostatique est négative.

2/ Deux armatures métalliques (A) et (B) planes, verticales et parallèles sont reliées respectivement aux pôles positif et négatif de la machine électrostatique, elles trempent partiellement dans l'huile.

Saupoudrons des graines de semoule. En faisant fonctionner la machine.

Décrire les observations et représenter l'aspect de la surface de l'huile.

EXERCICE 6:

Dans une zone d'espace où règne un champ électrostatique $\overrightarrow{E}$ vertical et uniforme, on place un ressort vertical de raideur $K = 20\,Nm^{-1}$. L'extrémité supérieure du ressort est fixe, à l'autre extrémité on accroche une bille de masse $m = 50g$ et de charge $q = 5 \cdot 10^{-6} C$.

1/ $\overrightarrow{E}$ est dirigé vers le haut, représenter les forces qui s'exercent sur la bille et déterminer l'intensité de $\overrightarrow{E}$ pour que le ressort soit à sa longueur à vide (l_0).

2/ $\overrightarrow{E}$ est dirigé vers le bas avec $\left\|\overrightarrow{E}\right\| = 2{,}5 \cdot 10^5 N.C^{-1}$. Représenter les forces qui s'exercent sur la bille et calculer l'allongement du ressort.

INTERACTIONS MAGNÉTIQUES

I/ CHAMP MAGHNETIQUE

EXERCICE 1:

En un point A_1 situé sur l'axe Δ_1 d'un aimant droit M_1, on place une aiguille aimantée.

Le point A_1 est suffisamment proche de l'aimant pour pouvoir négliger l'effet du champ magnétique terrestre.

1/ Représenter sur un schéma, l'aiguille aimantée en équilibre dans le champ de l'aimant. Préciser la nature de ses pôles et justifier.

2/ Que se passe-t-il si on approche de l'ensemble un deuxième aimant M_2 d'axe Δ_2 perpendiculaire à Δ_1 et passant par A_1. Les deux aimants sont identiques à égale distance du point A_1.

3/ Comment et où doit-on placer l'aimant M_2 pour que l'aiguille ne sera soumise qu'à l'action du champ magnétique terrestre.

EXERCICE 2:

Afin de mesurer la composante horizontale du champ magnétique terrestre, on utilise l'aiguille aimantée d'une boussole placée au centre d'un solénoïde à spires non jointives.

Le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde a une valeur de $5 \cdot 10^{-5}$T.

On dispose l'axe du solénoïde horizontalement dans le plan du méridien magnétique. Le circuit dans lequel est inséré le solénoïde comporte un interrupteur.

1/ On ferme l'interrupteur et on constate que l'aiguille aimantée tourne de 180°. Interpréter cette observation.

2/ Que se passe-t-il lorsque l'on inverse le sens du courant dans le solénoïde?

3/ L'axe du solénoïde est maintenant placé perpendiculairement au plan du méridien magnétique. Lorsque l'on ferme l'interrupteur, l'aiguille aimantée tourne d'un angle de 68°. Calculer la valeur de la composante horizontal du champ magnétique terrestre.

EXERCICE 3:

1/ Un très petit barreau aimanté est suspendu en son milieu à un fil sans torsion. Abandonné à lui-même, il s'oriente dans le plan du méridien magnétique de telle sorte que son axe magnétique $\overrightarrow{sn}$ soit dirigé suivant la composante horizontale $\overrightarrow{B_H}$ du champ magnétique terrestre. $\left(\left\|\overrightarrow{B_H}\right\| = 2 \cdot 10^{-5}\text{T}\right)$

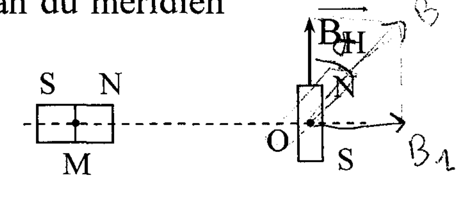


Fig.1

On superpose au champ terrestre le champ magnétique d'un aimant rectiligne dont le centre M est situé à une distance d du centre O du barreau et dont l'axe magnétique est perpendiculaire au méridien magnétique (fig.1). On constate que le barreau subit une rotation d'un angle $\alpha = 58°$. Calculer la valeur du champ magnétique $\overrightarrow{B_1}$ crée par l'aimant au point O, ainsi que celle de $\overrightarrow{B} = \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_H}$.

2/ On fait subir à l'aimant une translation dans le plan horizontal passant par O de façon que son centre M se trouve à la distance d du point O et que son axe magnétique soit perpendiculaire au méridien magnétique (fig.2)

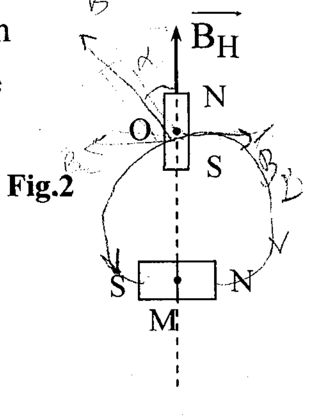
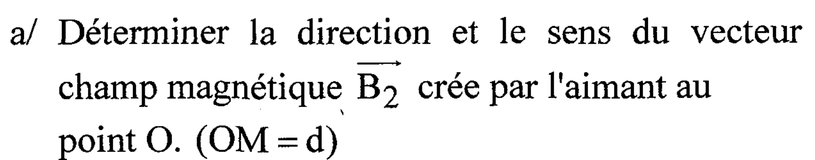


Fig.2


a/ Déterminer la direction et le sens du vecteur champ magnétique $\overrightarrow{B_2}$ crée par l'aimant au point O. (OM = d)

b/ Calculer la valeur de $\overrightarrow{B_2}$ sachant que le barreau a accompli une rotation d'un angle $\alpha' = 38°$.

EXERCICE 4:

On néglige le champ magnétique terrestre.

1/ Un solénoïde (S) d'axe horizontal (X'X) et de longueur $L = 0{,}5\text{m}$ est parcouru par un courant électrique d'intensité $I_1 = 6{,}36\text{A}$. Le vecteur champ magnétique $\overrightarrow{B_1}$ au centre de (S) est dirigé de O vers X' et de valeur $\left\|\overrightarrow{B_1}\right\| = 8 \cdot 10^{-3}\text{T}$. (voir figure 1)

a/ Reproduire la figure (1) et la compléter en indiquant le sens du courant et les faces du solénoïde. Expliquer.

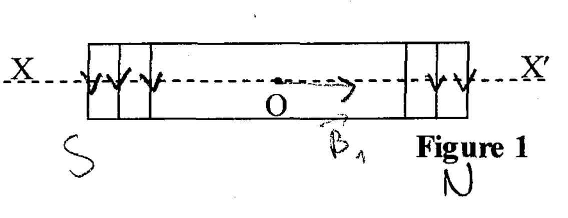


Figure 1

b/ Calculer le nombre total de spires du solénoïde.

2/ Un aimant droit (SN) est placé suivant l'axe Y'Y perpendiculaire à X'X (figure 2).

On place au centre O de (S) une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical.

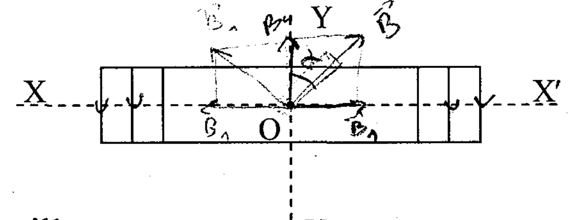


Figure 2

a/ Quelle est la position prise par l'aiguille en absence du courant dans (S). (position 1)

b/ On fait passer un courant d'intensité $I_1 = 6{,}36A$ dans (S). On remarque que l'aiguille dévie d'un angle $\alpha = 30°$ (position 2).

– Justifier la déviation de l'aiguille et préciser le sens de cette déviation. Faire un schéma.

– Calculer la valeur du vecteur champ magnétique $\overrightarrow{B_a}$ crée par l'aimant (SN) au point O.

c/ On inverse le sens du courant dans (S), l'aiguille dévie d'un angle β à partir de la position (2), déterminer β.

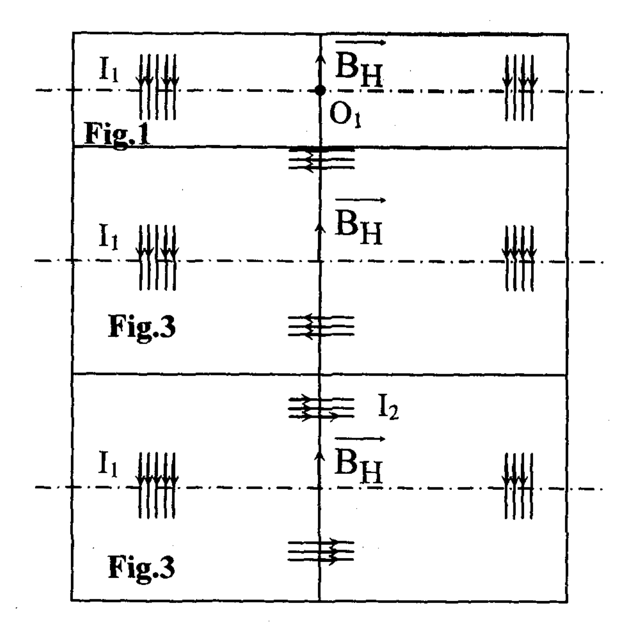
3/ Le solénoïde est traversé par le courant I_1 d'intensité 6,36A dans le même sens que dans la question (1) et l'aimant (SN) occupe la même position. On fait tourner (S) d'un angle $\gamma = 45°$ autour d'un axe perpendiculaire au plan de la figure 3. Déterminer l'angle que fait l'axe (sn) de l'aiguille avec la droite horizontale (D).

EXERCICE 5:

Un solénoïde (S_1) de longueur $L = 0{,}25m$, comportant $N = 1000$ spires est placé de façon que son axe $(x_1'x_1)$ soit horizontal et perpendiculaire au plan méridien magnétique, au centre O_1 de (S_1) on place une aiguille aimantée:

1/ Calculer l'intensité I_1 du courant qui doit circuler dans (S_1) pour que l'aiguille dévie de $\alpha_1 = 30°$. Faire un schéma.

2/ On dispose d'un solénoïde (S_2) identique à (S_1) parcouru par un courant $I_2 = \frac{I_1}{2}$, l'axe (x'_2x_2) de (S_2) est horizontal et perpendiculaire à (x'_1x_1), le centre O_2 de (S_2) coïncide avec O_1.



Calculer la déviation de l'aiguille qui accompagne l'établissement des courants I_1 et I_2.

On distinguera deux cas: 1er cas: (Fig.2); 2ème cas: fig.3.

II/ FORCE DE LA PLACE

EXERCICE 1:

Préciser la direction et le sens de la force $\overrightarrow{F}$ s'exerçant sur le conducteur (MN) (fig.4) placé dans un champ magnétique uniforme de vecteur $\overrightarrow{B}$ dans les cas suivants:

1/ $\overrightarrow{B}$ perpendiculaire au plan des rails (sortant).

2/ $\overrightarrow{B}$ est dans le plan des rails et de direction parallèle à ceux-ci (on distinguera deux cas).

3/ $\overrightarrow{B}$ est dans le plan des rails et sa direction fait un angle de 60° avec (MN) (sens de $\overrightarrow{B}$ vers le haut et vers la gauche).

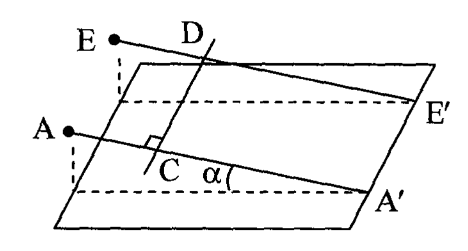
x′ M x y′ N y

Fig. 4

* Dans chaque cas dessiner le montage et les vecteurs $\overrightarrow{B}$ et $\overrightarrow{F}$ et calculer $\|\overrightarrow{F}\|$ sachant que $I = 10A$, $\|\overrightarrow{B}\| = 0{,}05T$, $MN = 0{,}1m$.

EXERCICE 2:

Deux rails de cuivre AA' et EE' parallèles sont inclinés par rapport à l'horizontale d'un angle α. Une tige en cuivre CD peut se déplacer sans frottement le long de ces deux rails. L'ensemble est plongé dans un champ magnétique $\overrightarrow{B}$ uniforme et vertical, dont le sens est de bas en haut. La tige CD reste perpendiculaire à AA'.



1/ Donner la polarité des bornes A et E pour que la tige CD reste en équilibre lorsqu'un courant passe dans le circuit.

2/ Calculer alors l'intensité du courant. On désigne par m la masse de la tige.

– On donne: $\|\overrightarrow{g}\| = 9{,}8 m \cdot s^{-2}$ $\|\overrightarrow{B}\| = 9{,}3 \cdot 10^{-2} T$

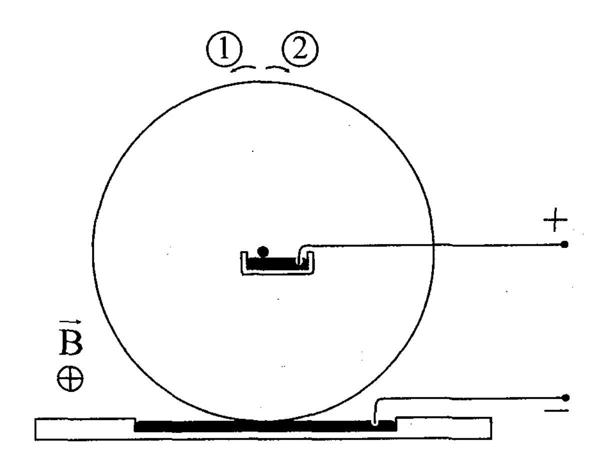
$CD = 18cm$ $\alpha = 15°$ $m = 10g$

3/ Calculer l'intensité du courant dans le cas où $\overrightarrow{B}$ est perpendiculaire au plan des rails.

EXERCICE 3:

Une roue de Barlow, de rayon $R = 80mm$, est parcourue par un courant d'intensité $I = 7A$. Elle est entièrement placés dans un champ magnétique uniforme, dont la direction est perpendiculaire au plan de la roue.

1/ D'après la figure donnant le sens de $\overrightarrow{B}$, la roue tourne-t-elle dans le sens (1) ou le sens (2)? Justifier la réponse.



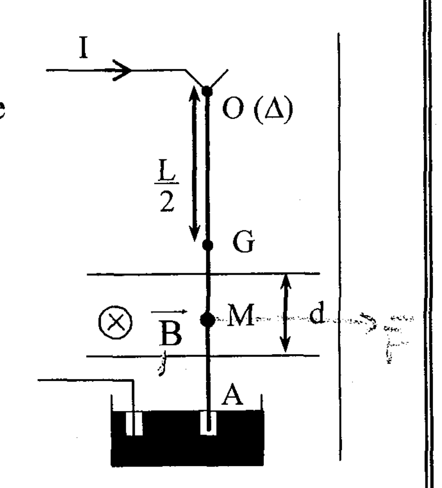
2/ Donner les caractéristiques de la force de Laplace $\overrightarrow{F}$ qui s'exerce sur le rayon vertical de la roue.

On donne $B = 17{,}8mT$.

3/ Calculer la puissance de la force de Laplace, si la roue tourne avec une "vitesse angulaire" constante $\dot{\theta} = 110\,tr \cdot min^{-1}$. Conclure.

On admettra que la force électromagnétique $\overrightarrow{F}$ s'applique au milieu du rayon vertical.

EXERCICE 4:



La figure ci-contre représente le conducteur pendule dans sa position initiale (circuit ouvert). C'est un fil cylindrique et homogène de longueur $OA = L = 30cm$ et de masse $m = 20g$. Il est mobile autour d'un axe (Δ) passant par le point O et soumis sur la distance $d = 3cm$ à l'action d'un champ magnétique uniforme tel que $\|\overrightarrow{B}\| = 0{,}1T$. Ce champ s'applique autour du point M tel que $OM = 20cm$.

Le courant qui parcourt le fil est dirigé dans les sens indiqué sur la figure. Son intensité vaut $I = 6A$.

1/ Montrer que le fil dévie en indiquant le sens de déviation.

2/ Calculer la valeur de la force de Laplace exercée sur la tige au point M.

3/ a/ Représenter toutes les forces exercées sur la tige à la nouvelle position d'équilibre.

b/ Ecrire la condition d'équilibre de la tige.

c/ Déterminer la valeur de l'angle d'inclinaison θ.

On supposera que l'inclinaison θ est faible de sorte que le fil est soumis à l'action du champ magnétique sur une longueur très voisine de d.

On supposera que le point d'application de la force de Laplace $\overrightarrow{F}$ se confond avec le point M.

On donne $\|\overrightarrow{g}\| = 10 N \cdot kg^{-1}$.

INTERACTION GRAVITATIONNELLE

EXERCICE 1:

L'atome d'hydrogène est formé d'un noyau, contenant un proton et un électron qui se déplacent dans le vide en restant à une distance moyenne du noyau $r = 5 \cdot 10^{-10}$ m.

Calculer la force qui s'exerce entre les deux particules (proton et électron); comparer cette force à celle de l'interaction gravitationnelle sachant que:

$m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg; $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

EXERCICE 2:

La terre est supposée sphérique de rayon R_T et de masse m_T.

La répartition des masses est de symétrie sphérique. Le champ gravitationnel terrestre à l'altitude h a pour expression:

$g = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot \dfrac{M_T}{(R_T + h)^2}$; $M_T = 5{,}98 \cdot 10^{24}$ kg, $R_T = 6370$ km.

1/ Déterminer la valeur du champ gravitationnelle terrestre au niveau du sol g_0 $(h = 0)$.

2/ Exprimer la valeur du champ gravitationnelle terrestre à l'altitude h en fonction de g_0, h et R_T.

EXERCICE 3:

On suppose que la terre est sphérique de masse M_T et de rayon R_T avec $R_T \cong 6400$ km

1/ Etablir l'expression de l'intensité du champ gravitationnel g crée par la terre à une altitude h en fonction de G, R_T, h et M_T avec $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ SI constante gravitationnel.

2/ Calculer la masse M_T de la terre.

On donne: le champ gravitationnel au niveau du sol $g_0 = 9{,}8 N \cdot Kg^{-1}$.

EXERCICE 4:

1/ Calculer la valeur du champ gravitationnel crée par la Lune au centre de la Terre.

On donne la masse de la Lune et le rayon de l'orbite lunaire autour de la Terre:

$m_L = 7{,}34 \cdot 10^{22}$ Kg; $R_L = 385000$ km

2/ Calculer la valeur du champ gravitationnel crée par le Soleil en un point de l'orbite terrestre.

On donne la masse du Soleil et le rayon de l'orbite terrestre autour du Soleil:
$m_S = 1{,}98 \cdot 10^{30}$ Kg; $R_S = 1{,}50 \cdot 10^{8}$ Km

3/ Conclure.

Constante de gravitation universelle: $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ S.I.

EXERCICE 5:

A la surface de la lune, l'intensité de la pesanteur est environ six fois plus faible que sur terre, car la masse de la lune est très inférieure à celle de la terre. C'est pourquoi les astronautes, comme ceux des missions Apollo 16 et 17 se sentent plus légers sur la lune (alors qu'ils ont exactement la même masse que sur la terre). Le poids des astronautes, c'est-à-dire la force avec laquelle ils sont attirés vers le sol lunaire, est six fois plus faible que sur la terre.

On donne :
masse de la terre $M_T = 6 \cdot 10^{24}$ Kg ; Rayon de la terre $R_T = 6390$ Km
masse de la lune $M_L = 7{,}4 \cdot 10^{22}$ Kg ; Rayon de la lune $R_L = 1742{,}7$ Km

$$G = 6{,}67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot Kg^{-2}$$

1/ a/ Déterminer la valeur du vecteur champ de gravitation $\overrightarrow{g_t}$ crée par la terre au niveau de son sol.

b/ Déterminer la valeur du vecteur champ de gravitation $\overrightarrow{g_L}$ crée par la lune au niveau de son sol.

c/ En se basant sur les calculs précédents, vérifier qu'à la surface de la lune, l'intensité de la pesanteur est environ six fois plus faible que sur terre.

d/ Calculer la force avec laquelle un astronaute se trouvant au niveau de la lune est attiré vers le sol lunaire sachant que son poids au niveau de la terre est $\|\vec{P}\| = 686N$.

2/ Il existe sur la ligne joignant le centre de la terre et le centre de la lune un point M où les champs de gravitation lunaire et terrestre sont directement opposés.

Calculer la distance d du point M au centre de la terre sachant que la distance terre-lune est $D = 3{,}8 \cdot 10^5$ Km.

MOUVEMENT DE TRANSLATION (ETUDE CINÉMATIQUE)

EXERCICE 1:

Dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j})$ un point matériel est en mouvement d'équation horaire: $\begin{cases} x = 4t \\ y = -2t^2 + 6t - 4 \end{cases}$

1/ Déterminer les expressions de son vecteur vitesse et vecteur accélération.

2/ Déterminer à la date $t_0 = 0$, la position M_0 du point matériel et sa vitesse $\overrightarrow{V_0}$. Calculer $\left\|\overrightarrow{V_0}\right\|$ et l'angle entre $\overrightarrow{V_0}$ et $\vec{i}$.

3/ Déterminer l'équation de la trajectoire.

4/ Aux quels instants et en quels points, le point matériel coupe l'axe $(O,\vec{i})$.

Calculer la norme de sa vitesse au premier passage. Quel est l'angle entre cette vitesse et l'accélération?

5/ En quel point le vecteur vitesse est perpendiculaire à l'accélération?

EXERCICE 2:

A l'origine des temps un mobile M passe par l'origine d'un repère $(O,\vec{i},\vec{j})$ avec la vitesse initiale $\overrightarrow{V_0} = 2\sqrt{2}\left(\vec{i} + \vec{j}\right)$; le vecteur accélération $\vec{a} = -2\vec{j}$.

1/ Déterminer les expressions des vecteurs vitesse et espace.

2/ A quel instant le vecteur vitesse aura la même direction que le vecteur $\vec{i}$?

3/ Donner l'équation de la trajectoire.

4/ Déterminer à la date $t = \sqrt{2}s$ les composantes tangentielle et normale de l'accélération ainsi que le rayon de courbure de la trajectoire.

EXERCICE 3: (Mouvement rectiligne)

Un mobile M en mouvement sur un axe $x'x$, a une accélération $a = 6m \cdot s^{-2}$. A l'instant $t = 0s$, sa vitesse est $V_0 = -6m \cdot s^{-1}$ et son abscisse est $x_0 = 1m$.

1/ Etablir son équation horaire et l'expression de sa vitesse en fonction du temps.

2/ Quelles sont les différentes phases de son mouvement?

3/ Quelle est son abscisse lorsque sa vitesse s'annule?

4/ Placer sur l'axe $x'x$ les positions de M aux dates $t = 0s$, $t = 1s$ et $t = 2s$, et se rendre compte de son cheminement.

Calculer le chemin effectivement parcouru entre l'instant $t = 0s$ et l'instant $t = 2s$.

EXERCICE 4: (Mouvement rectiligne)

Sur une portion rectiligne ABCD de voie ferrée, un train arrivant en A avec une vitesse de module égal à 54 $km.h^{-1}$ à la marche suivante:

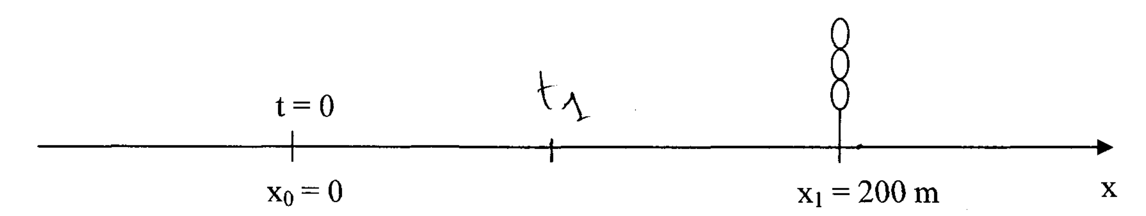
- De A à B tel que $AB = 125m$, un mouvement uniformément retardé réduisant la vitesse en B à la valeur de de $36 km.h^{-1}$.
- De B à C pendant 1 mn un mouvement uniforme.
- De C à D un mouvement uniformément accéléré tel que la vitesse reprenne la valeur 54km/h en 20 secondes.

En prenant pour origine des abscisses le point A pour sens positif le sens de la marche et pour instant initial $t = 0$ l'instant du passage en A. Déterminer les équations horaires des 3 phases et calculer la distance AD.

EXERCICE 5: (Mouvement rectiligne)

Un automobile se déplace sur une route horizontale à la vitesse constante de valeur $\|\vec{V_0}\| = 16 m \cdot s^{-1}$. Lorsqu'il est à une distance $D = 200m$ du feu, le feu vert s'allume et reste vert pendant 11s.

N.B: *Dans tout l'exercice, on prendra comme origine des temps* $(t = 0s)$, *l'instant où le feu vert s'allume et l'origine des espaces* $(x_0 = 0m)$, *la position de la voiture à cet instant. Le sens positif est le sens du mouvement.*



1/ A partir de l'instant de date $t = 0s$, l'automobiliste accélère et impose à sa voiture une accélération constante. A l'instant t_1, sa vitesse prend la valeur $V_1 = 21 m \cdot s^{-1}$. Entre $t_0 = 0s$ et t_1, l'automobiliste parcourt 100m.

a/ Déterminer l'accélération a_1 (on prendra 3 chiffres après la virgule).

b/ Déterminer la date t_1.

c/ Ecrire la loi horaire du mouvement de la voiture pour $t \in [0, t_1]$.

2/ A partir de l'instant t_1, l'automobiliste maintient sa vitesse constante:

a/ Ecrire la loi horaire du mouvement de la voiture pou $t \geq t_1$.

b/ La voiture passe-t-elle devant le feu lorsqu'il est vert? Justifier la réponse.

3/ Si à l'instant t_1, l'automobiliste freine et impose à sa voiture un mouvement uniformément retardé d'accélération $a_2 = -2 m \cdot s^{-2}$.

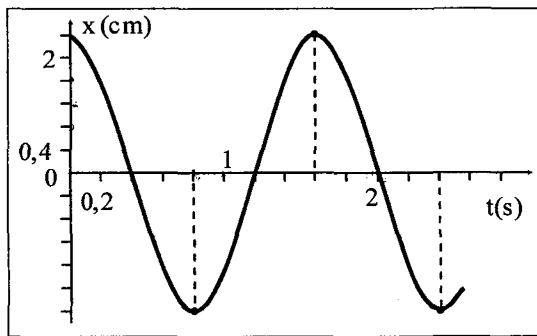
a/ Calculer la distance parcourue par la voiture du début du freinage jusqu'à son arrêt.

b/ Déterminer la vitesse V_2 de la voiture en passant devant le feu et la date t_2 correspondante à ce passage.

c/ Vérifier que la voiture est passée lorsque le feu n'est plus vert.

EXERCICE 6: (Mouvement rectiligne sinusoïdal)

L'enregistrement ci-dessous est celui de l'élongation x d'un oscillateur élastique horizontal (raideur k, masse m). Le ressort a sa longueur naturelle lorsque $x = 0$.



1/ Déterminer:

a/ La période propre de cet oscillateur.

b/ L'amplitude des oscillations.

c/ L'équation horaire.

2/ Déterminer:

a/ L'expression de la vitesse instantanée.

b/ L'expression de l'accélération instantanée.

EXERCICE 7: (Mouvement rectiligne sinusoïdal)

Un mobile ponctuel M est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de période $T = 0{,}314\text{s}$ de part et d'autre d'un point O.

1/ En choisissant comme origine le point O, déterminer l'équation horaire du mouvement de M sachant qu'à l'origine des dates, son abscisse est égale à +2cm et sa vitesse est nulle.

2/ Quelle est la vitesse maximale du mobile? En quel point le mobile acquiert cette vitesse?

3/ Quelle est la vitesse du mobile quand son abscisse vaut 0,5 cm.

4/ Quelle est la vitesse du mobile à l'instant de date $t = 1\text{s}$?

5/ Quelle est l'accélération du mobile à la date $t = 1\text{s}$?

EXERCICE 8: (Mouvement rectiligne sinusoïdal)

Un point M décrit un segment de droite AB d'un mouvement rectiligne sinusoïdal.

A l'instant $t = 0$, le mobile part de A sans vitesse initiale, l'équation horaire du mouvement de M est $x(t) = 4 \cdot 10^{-2} \sin\left(20\pi \cdot I + \frac{\pi}{2}\right)$ avec x : en m et t : en (S).

1/ Préciser l'amplitude, la pulsation, la période et la phase initiale du mouvement de M.

2/ a/ Quelle est la longueur de segment décrit par M.

b/ Au bout de combien de temps après $t = 0$ le point M passe t-il pour la première fois par le point A.

3/ Etablir l'expression de la vitesse instantanée de M.

4/ a/ Représenter la courbe de variation de la vitesse en fonction du temps.

Echelle : sur l'axe des temps : $1\text{cm} \to \frac{T}{4}(s)$; sur l'axe des vitesses : $1\text{cm} \to 40\pi \cdot 10^{-2} \text{ms}^{-1}$

b/ En déduire les instants ou :

b1/ L'élongation est nulle et la vitesse est négative.

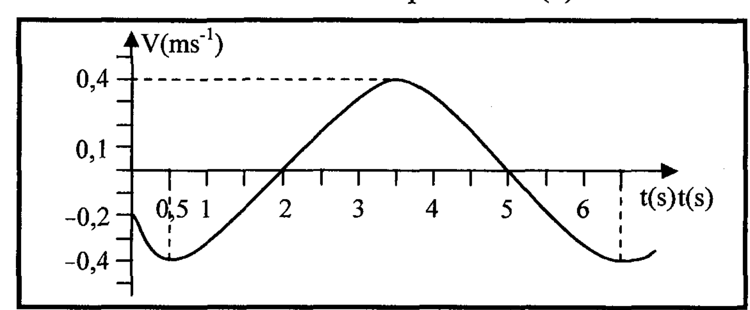
b2/ La vitesse est nulle et l'élongation est négative.

5/ a/ Etablir la relation indépendante du temps entre x et v.

b/ Déterminer la vitesse du mobile lorsque $x = \frac{x_m}{2}$.

EXERCICE 9: (Mouvement rectiligne sinusoïdal)

Un mobile est un mouvement rectiligne sinusoïdal. On donne la courbe de la variation de vitesse en fonction du temps $V = f(t)$.



1/ Déterminer :

a/ La période du mouvement, en déduire la pulsation ;

b/ L'amplitude V_m de vitesse, en déduire l'amplitude X_m ;

c/ la phase φ_V de la vitesse, en déduire la phase φ_X de l'abscisse x du mobile.

2/ Donner l'équation horaire du mouvement.

MOUVEMENT DE TRANSLATION (ETUDE DYNAMIQUE)

EXERCICE 1:

Un chariot (C) de masse M est placé sur un rail horizontal de longueur $AB = L$.

1/ Pour déplacer le chariot (C) de A à B on lui applique (le long de AB) une force constante $\vec{F}$ horizontale d'intensité 10N. Cette opération a duré 3 secondes. En supposant les frottements négligeables.

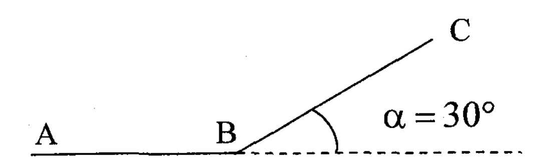
a/ Déterminer la nature du mouvement de (C) sur le rail AB.

b/ Partant du repos en A, le chariot atteint en B la vitesse de $6 m \cdot s^{-1}$, calculer la masse M.

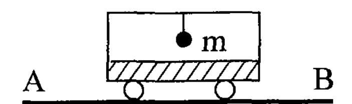
2/ En B, on cesse d'appliquer la force $\vec{F}$ et on laisse le chariot s'élever sur le rail BC incliné d'un angle $\alpha = 30°$ avec la vitesse de 6m/s.

a/ En supposant les frottements négligeables, quelle longueur devrait parcourir le chariot jusqu'à l'arrêt sur le rail BC?

b/ En réalité on constate que le chariot ne parcourt sur BC qu'un trajet de longueur 3m. En supposant que les frottements sont équivalentes à une force constante $\vec{f}$. Calculer la valeur de $\vec{f}$.



3/ Le chariot porte une potence à laquelle est suspendu un fil à l'extrémité du quel est accroché un corps ponctuel de masse $m = 20g$. Déterminer au cours du déplacement du chariot sur AB l'inclinaison du fil par rapport à la verticale.

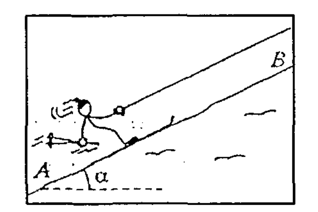


EXERCICE 2:

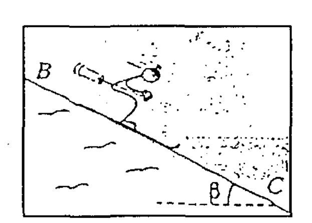
1/ Un skieur de masse $M = 60kg$ monte une pente rectiligne AB tiré par un câble parallèle à la ligne de plus grande pente.

Le mouvement d'abord uniformément accéléré avec une accélération $a = 0{,}2 m \cdot s^{-2}$, devient ensuite uniforme.

Calculer la tension du câble dans les deux phases du mouvement, sachant que les résistances diverses à l'avancement ayant pour origine les frottements ont équivalentes à une force constante $\|\vec{f}\| = 50 N$, parallèle à la ligne de plus grande pente. L'inclinaison α est de 30°.



2/ Partant sans vitesse initiale de B, le skieur descend une piste rectiligne BC de longueur $L = 32m$ d'inclinaison $\beta = 30°$.



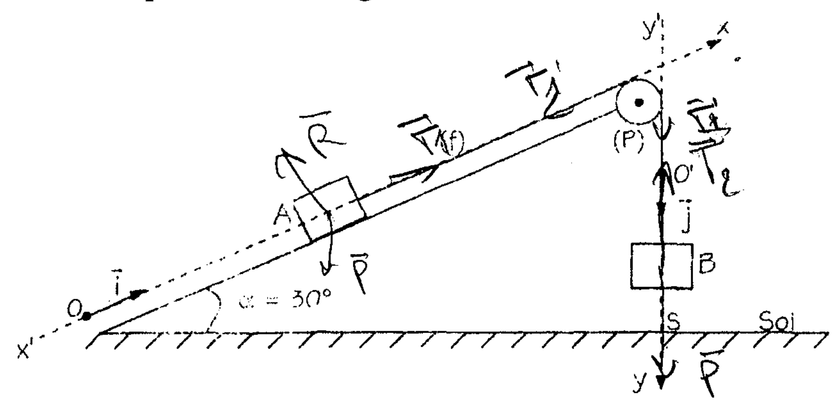
a/ Quelle serait la vitesse V du skieur au point C s'il n'existait aucune force de frottement?

b/ En réalité le skieur arrive en C avec une vitesse $V' = 57{,}6 km \cdot h^{-1}$.

Calculer la valeur $\|\vec{f}\|$ de la force de frottement.

EXERCICE 3:

On considère le dispositif de la figure suivante :



- A et B sont deux solides de mêmes masses $M_A = M_B = 1Kg$.
- (f) un fil inextensible et de masse négligeable.
- (P) poulie de masse négligeable et de rayon $R = 10cm$.
- Les frottements sont négligeables.
- On prendra : $\|\vec{g}\| = 10m \cdot s^{-2}$. $\alpha = 30°$.

I/ A la date $t = 0s$, le solide A part de O, extrémité inférieure du plan incliné sans vitesse initiale.

1/ a/ En appliquant le théorème de centre d'inertie pour chacun des deux solides A et B, montrer que l'expression de l'accélération de A est : $a = \dfrac{(M_B - M_A \cdot \sin\alpha)\cdot \|\vec{g}\|}{M_A + M_B}$.

b/ Calculer la valeur de a.

2/ Etablir l'équation horaire du mouvement du solide B dans le repère $(O'; \vec{j})$.

3/ Déterminer la date t_1 d'arrivée du solide B au sol sachant que $O'S = 1,25m$.

4/ Déterminer la vitesse acquise par le solide A et son abscisse dans le repère $(O, \vec{i})$ à la date t_1.

II/ 1/ Etudier le mouvement du solide A aux instants $t > t_1$.

2/ Ecrire l'équation horaire du mouvement du solide A aux instants $t > t_1$.

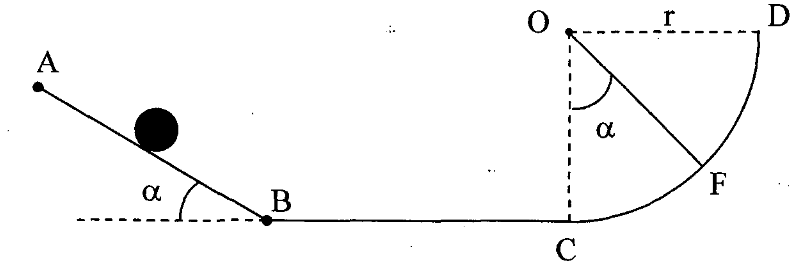
3/ A quel instant le solide A rebrousse-t-il chemin ?

4/ Déterminer, dans le repère $(O, \vec{i})$ l'abscisse du point le plus haut atteint par A.

EXERCICE 1:

Une bille est assimilable à un point matériel de masse $m_1 = 100g$ peut se déplacer sur un rail ABCD situé dans un plan verticale :

- la portion AB est rectiligne $AB = 90cm$, elle fait avec l'horizontale une angle $\alpha = 30°$.
- la portion BC est horizontale $BC = 20cm$.
- la portion CD est constitué d'un arc de cercle de centre O et de rayon $r = 25cm$.



I/ On néglige les forces de frottements.

1/ La bille quitte le point A sans vitesse initiale quelle est le module de la vitesse lorsqu'elle passe par les points B, C et F.

2/ La bille est lâchée maintenant d'un point E situé entre A et B, sans vitesse initiale aussi. Elle atteint le point D avec une vitesse nulle. Préciser la position du point E ceci en calculant la distance EB.

II/ On admet que les forces de frottement se réduisent à une force $\vec{f}$ (uniquement entre A et C) de même direction que le vecteur vitesse de la bille mais de sens opposé et de valeur constante $\|\vec{f}\| = 0,1N$. La bille est lâché du point A sans vitesse initiale.

1/ Calculer le travail de la force $\vec{f}$ au cours du déplacement de A vers B puis de B vers C.

2/ Déterminer les énergies cinétiques Ec(B) et Ec(C) respectivement au point B et C de la bille.

3/ Avec quelle vitesse la bille arrive t-elle au point D ?

EXERCICE 2:

Un skieur de masse $m = 80kg$ glisse sur une piste formée de deux parties AB et BC. La partie AB représente 1/6 de circonférence de rayon $R = 5m$ et de

centre O; BC est une partie rectiligne et horizontale de longueur R. Toute la trajectoire a lieu dans le même plan vertical. Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier les calculs son mouvement sera assimilé à celui d'un point matériel.

1/ Lors d'un premier essai, la piste ABC est verglacée, les frottements sont alors suffisamment faibles qu'ils peuvent être négligés.

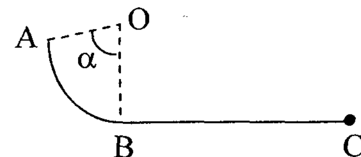
a/ Calculer dans ces conditions avec quelles vitesses v_B et v_C le skieur passe en B et C.

b/ Calculer la valeur de la réaction de la piste en un point A' de la partie AB tel que $(\widehat{\overrightarrow{OA'}, \overrightarrow{OB}}) = 30°$.

2/ Au cours d'un deuxième essai, la piste BC est recouverte de neige, le skieur est donc freiné.

On supposera pour simplifier que la résultante des forces de frottement constamment tangente à la trajectoire garde une intensité constante $\|\vec{f}\|$ pour tout le trajet BC.

Exprimer v_C en fonction de m, R, $\|\vec{f}\|$ et v_B.



EXERCICE 3:

Un pendule simple, formé d'un fil de longueur $\ell = 0{,}5m$ et d'un solide de masse $m = 0{,}1kg$ est écarté de sa position verticale d'un angle α_0. Au passage par la verticale la vitesse est $v_0 = 2m \cdot s^{-1}$.

1/ Calculer α_0.

2/ a/ Exprimer la vitesse v de (S_1) au passage par la position repérée par l'angle α.

b/ Exprimer la tension $\|\vec{T}\|$ du fil lorsque le pendule passe par la position d'abscisse angulaire α. La calculer pour $\alpha = 20°$.

MOUVEMENT DANS UN CHAMP GRAVITATIONNEL

I/ MOUVEMENT DE CHUTE LIBRE

EXERCICE 1: (Chute libre)

Une pierre est lancée vers le haut avec une vitesse initiale verticale de module $\left\|\overrightarrow{V_0}\right\| = 5m \cdot s^{-1}$ depuis un point O situé à 3,75m au dessus du sol. On prendra $\left\|\overrightarrow{g}\right\| = 10m \cdot s^{-2}$.

1/ Ecrire l'équation horaire du mouvement:

a/ En prenant pour origine le point O et en orientant l'axe vertical vers le bas.

b/ En prenant pour origine le point O' situé au niveau du sol et en orientant l'axe vertical vers le bas.

2/ Quelles sont les élongations à l'instant $t = 0{,}5s$ calculées dans les deux cas précédents. Vérifier que le mobile se trouve bien à la même altitude qui ne dépend pas de l'orientation de l'axe ou de l'origine choisi.

3/ L'origine et l'orientation sont celles de la question 1/a/:

a/ A quel instant la pierre rebrousse-t-elle chemin?

b/ Quelle est alors son abscisse?

c/ Avec quelle vitesse repasse-t-elle au point O?

d/ A quel instant touche-t-elle le sol?

EXERCICE 2: (Chute libre)

D'une hauteur h par rapport au sol on lance verticalement avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_{O_1}}$ dirigée vers le haut une bille B_1.

On donne: * $\left\|\overrightarrow{V_{O_1}}\right\| = 15m \cdot s^{-1}$.

* Repère d'espace $(O, \vec{i})$ O: position de départ

$\vec{i}$: vecteur unitaire dirigé vers le haut.

* Origine des temps $(t = 0)$: instant du lancement de la bille B_1.

1/ Donner les expressions en fonction du temps:

a/ L'abscisse x_1 de B_1.

b/ La vitesse V_1 de B_1.

2/ Déterminer la hauteur h sachant que la bille arrive au sol 4 s après avoir été lancée.

3/ a/ Etudier les différentes phases du mouvement.

b/ Quelle est la distance totale parcourue par la bille B_1?

4/ Quand B_1 est au point le plus élevé à l'instant t_1, on lance à partir de l'origine O une bille B_2 verticalement avec vitesse initiale algébrique V_{O_2}.

a/ Exprimer en fonction du temps t, V_{O_2} et t_1:

* L'abscisse x_2 de B_2.
* La vitesse V_2 de B_2.

b/ Déterminer V_{O_2} pour que B_1 et B_2 arrivent au sol au même instant.

II/ MOUVEMENT DU PROJECTILE

EXERCICE 1:

Un dispositif permet de lancer une bille à la vitesse $V_0 = 16\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. La bille part d'un point O origine du repère. On rapportera le mouvement de la bille à deux axes, $\overrightarrow{Ox}$ et $\overrightarrow{Oy}$, soit α l'angle $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{V_0})$.

1/ Déterminer les équations horaires $x = f(t)$ et $y = g(t)$.

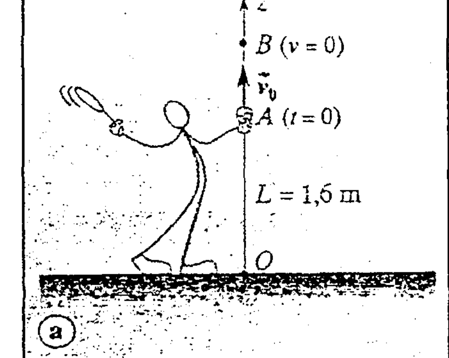
2/ Quelle est l'équation de la trajectoire?

3/ La bille recoupe $\overrightarrow{Ox}$ en P. Exprimer la distance OP (appelée portée sur $\overrightarrow{Ox}$).
Pour quelle valeur de α est-elle maximale?

4/ A quelle hauteur maximale au dessus de $\overrightarrow{Ox}$ la bille monte-t-elle?

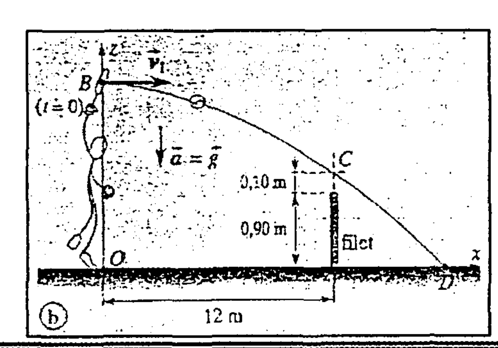
EXERCICE 2:

A/ Pour effectuer un service, le joueur commence par lancer la balle verticalement vers le haut à partir d'un point A situé à 1,60m au dessus du sol. La balle s'élève et atteint son altitude maximale B à 0,40m au dessus du point de lancement.



1/ Etudier le mouvement vertical de la balle sur un axe dirigé vers le haut et dont l'origine O est au niveau du sol.

2/ Avec quelle vitesse $\overrightarrow{V_0}$ le joueur a-t-il lancé la balle? On pourra proposer deux modes de calcul.
On prendra $g = 9{,}8\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.



B/ Le joueur frappe la balle avec sa raquette quand elle atteint son altitude maximale;

celle-ci part alors avec un vecteur vitesse $\overrightarrow{V_1}$ horizontal. Le joueur souhaite que la balle passe 10cm au dessus du filet situé à 12m du point de service et dont la hauteur est de 0,90m.

1/ Ecrire les équations horaire de la balle dans le repère $(O,\overrightarrow{Ox},\overrightarrow{Oz})$ dessiné sur la figure, l'instant où la balle quitte le point B est choisi comme origine des temps $(t=0)$. Quelle est la nature de la trajectoire?

2/ Quelle doit être la valeur V_1 de la vitesse initiale pour que le service soit réussi comme le souhaite le joueur? Donner la valeur en $m\cdot s^{-1}$ et en $km\cdot h^{-1}$.

3/ Quelle est la valeur V_2 de la vitesse de la balle à son passage au dessus du filet?

4/ A quelle distance de O la balle frappe-t-elle le sol? Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse de la balle au point d'impact.

EXERCICE 3:

1/ Un canon, immobile au point 0 et son tube est incliné de 45° par rapport à l'horizontale, lance un projectile avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$.

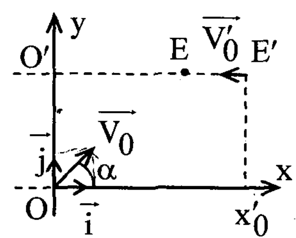
a/ Etablir l'équation de la trajectoire dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j})$.

b/ L'éclatement se fait au point E à 4500 m d'altitude et 10s après son départ.

Calculer:

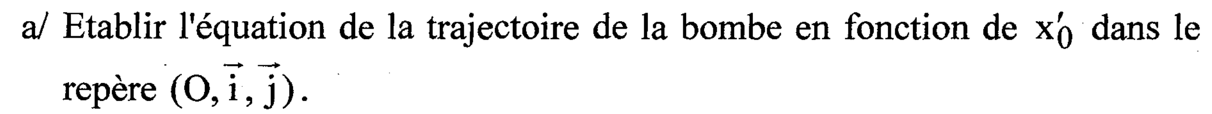
i) La valeur de $\overrightarrow{V_0}$.

ii) La distance horizontale $O'E$.



2/ Un avion en vol horizontal à l'altitude de 4500m sur l'axe $O'E$, allant de E vers O', lâche une bombe en passant par E' d'abscisse x'_0.

La vitesse de l'avion est $\|\overrightarrow{V'_0}\| = 720 km\cdot h^{-1}$.



a/ Etablir l'équation de la trajectoire de la bombe en fonction de x'_0 dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j})$.

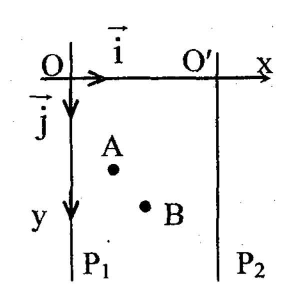
b/ Au bout de combien de temps la bombe touchera-t-elle le sol.

c/ Calculer x'_0 pour que la bombe tombe sur le canon placé en O.

d/ Quelle et la vitesse de la bombe en O et sous quel angle par rapport à la verticale heurte-t-elle le canon?

On donne: $\|\vec{g}\| = 10 m\cdot s^{-2}$; $\sin 45 = \cos 45 = \frac{1}{\sqrt{2}}$

EXERCICE 1:



Entre deux plaques verticales et parallèles P1 et P2 règne un champ électrostatique $\vec{E}$ d'expression $\vec{E} = 10^5 \vec{i}$ dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

1/ La distance $OO = 10cm$. En déduire la valeur de la d.d.p. $V_{P_1} - V_{P_2}$.

2/ On introduit dans cet espace champ un pendule électrique formé d'un fil isolant, de masse négligeable, et d'un solide ponctuel S de masse m et de charge q.

On donne la valeur absolue de la charge $|q| = 10^{-8}C$ et $m = 0,5g$. Le pendule est accroché à un support fixe.

On constate qu'il s'incline, du coté de la plaque P_1 d'un angle α.

a/ Représenter sur une figure claire toutes les forces exercées sur le solide S ainsi que le vecteur champ $\vec{E}$. Quel est le signe de la charge q? Expliquer.

b/ Traduire l'équilibre du pendule et en déduire l'angle α d'inclinaison.

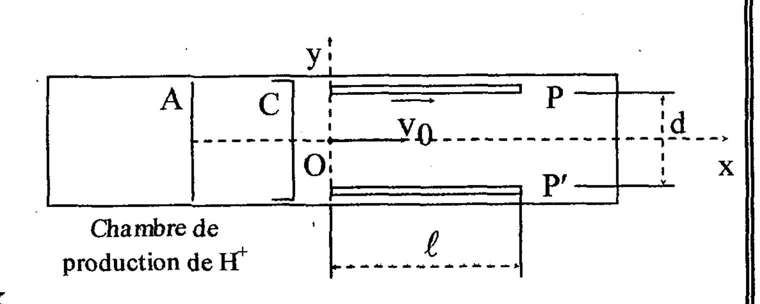
3/ Le solide S est détaché du fil. On le déplace du point A (4cm, 8cm) au point B (7cm, 12 cm) du champ électrostatique $\vec{E}$.

a/ Calculer la d.d.p. $V_A - V_B$ entre les points A et B.

b/ Calculer le travail de la force électrostatique agissant sur la charge q pendant son déplacement de A à B.

c/ Soit le point C (7cm, 20cm) de ce champ, montrer que B et C appartiennent à une même surface équipotentielle.

EXERCICE 2:



Dans le dispositif ci-contre, règne un vide poussé. Un faisceau homocinétique de protons est d'abord accéléré par une tension appliquée entre deux plaques A et C.

Les protons pénètrent en O avec une vitesse $V_0 = 800 km \cdot s^{-1}$ entre deux plaques parallèles P et P′, distantes de $d = 2,5 cm$ et de longueur $\ell = 10 cm$, comme le montre le schéma ci-contre.

Données: La force de pesanteur est négligeable; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} kg$ et $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$.

1/ Calculer la valeur de U_{AC} sachant que les protons sont issus de A sans vitesse initiale.

2/ On applique entre les plaques P et P′ la tension $U = U_{PP'}$ créant un champ uniforme de valeur E.

a/ Quel doit être le signe de U pour que la déviation soit dirigée vers le haut?

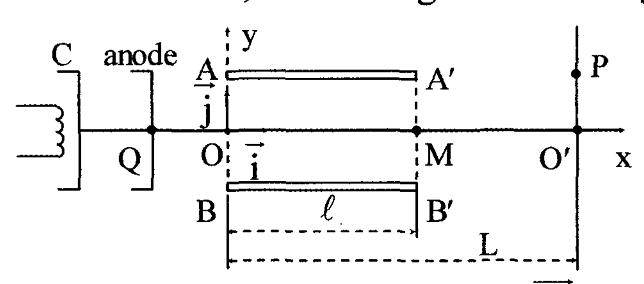
b/ Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire entre les plaques est donnée par $y = \frac{e \cdot E}{2m \cdot v_0^2} \cdot x^2$.

c/ Calculer numériquement la valeur de U à ne pas dépasser si l'on veut que le faisceau ne soit pas capté par l'une des plaques.

EXERCICE 3: (Canon à électron associé à un appareil de déviation)

Des électrons sont émis par une cathode C avec une vitesse initiale négligeable. Ils sont alors accélérés par une différence de potentiel U_0 et arrivent en Q avec une vitesse $\overrightarrow{v_0}$ parallèle à (Ox). Le poids des électrons a un effet négligeable.

Données: $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$ et $m = 0,91 \cdot 10^{-30} kg$.



1/ Déterminer l'expression de la valeur de la vitesse $\overrightarrow{v_0}$ des électrons en Q, en fonction de U_0, m et e.

2/ Les électrons venant de Q pénètrent en O, avec la vitesse $\overrightarrow{v_0}$, à l'intérieur d'un dispositif qui est constitué par deux armatures planes AA′ et BB′, parallèles à (Ox) et perpendiculaires à (Oy), de longueur ℓ et séparées par une distance d. On applique, entre les plaques AA′ et BB′, une différence de potentiel U positive et l'on suppose que les effets de bord sont négligeables.

a/ Soit $\vec{F}$ la force électrique qui s'exerce sur un électron à l'intérieur du dispositif. Dans le repère orthonormée $(\vec{i}, \vec{j})$, exprimer ce vecteur $\vec{F}$ en fonction de U, d et e.

b/ x et y étant les coordonnées d'un électron dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, déterminer l'expression de y en fonction de U, e, d, x, m et v_0 pour $0 < x < \ell$.

c/ Etablir l'expression de y en fonction de U, U_0, d et x.

d/ Etablir la relation d'inégalité entre U, U_0, d et ℓ pour que le faisceau d'électrons sorte du système déviateur sans toucher la plaque AA'.

e/ Calculer la déviation angulaire des électrons à la sortie $(x = \ell)$.

Données: $U_0 = 500V$, $U = 100V$, $\ell = 15cm$ et $d = 10cm$.

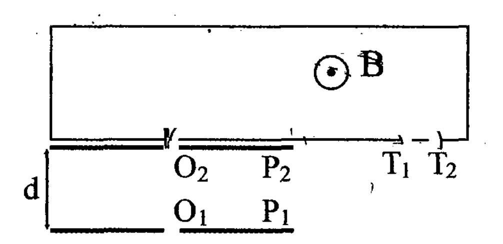
3/ Le faisceau d'électrons donne un spot P sur un écran fluorescent E placé perpendiculairement à (Ox), à la distance L de O.

a/ Déterminer la déviation $D = O'P$ du faisceau en fonction de U, U_0, d, ℓ et L.

b/ Calculer D avec $L = 40cm$.

→ *Oscilloscope*

EXERCICE 1: (Spectrographe de masse)



On introduit en O_1 avec une vitesse nulle des ions Potassium ${}^{A_1}K^+$ et ${}^{A_2}K^+$ de même charge $q = e = 1,6 \cdot 10^{-19}C$ et de masses respectives m_1 et m_2. Ces ions sont accélérés par une tension U entre deux plaques // P_1 et P_2.

1/ a/ Représenter le champ électrique $\vec{E}$ entre P_1 et P_2. Déterminer la valeur de $\vec{E}$ sachant que $U = 200V$ et $d = 10cm$.

b/ Etablir l'expression des vitesses $\vec{V_1}$ et $\vec{V_2}$ respectivement de ${}^{A_1}K^+$ et ${}^{A_2}K^+$ au point O_2 en fonction de q, U, m_1 et m_2.

2/ Les ions pénètrent ensuite dans une chambre de déviation ou règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan de la figure.

a/ Déterminer la direction, le sens et l'expression de la valeur de la force $\vec{F}$ de Lorentz exercée sur un ion dans ce champ.

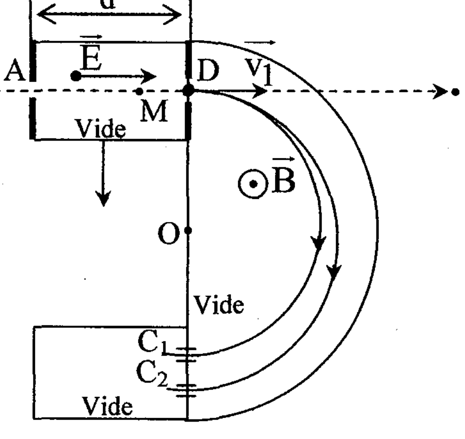
b/ Montrer que le mouvement des ions est circulaire uniforme, en déduire les rayons R_1 et R_2 de leurs trajectoires en fonction de q, U, $\|\vec{B}\|$, m_1 et m_2.

c/ On donne $A_1 = 39$, $O_2T_1 = 102,9cm$ et $O_2T_2 = 106,8cm$. En déduire la valeur de A_2.

EXERCICE 2:

Dans tout l'exercice, on néglige l'effet du poids devant ceux des forces électriques et magnétique.

1/ Un proton, de masse m_1 et de charge q, placé dans un champ électrique uniforme $\vec{E}$ est soumis à la force électrique $\vec{f} = q\vec{E}$. Le champ électrique est crée en maintenant entre deux plaques conductrices, parallèles et distantes de d, une d.d.p U. Les plaques sont dans le vide et percées, l'une en A, l'autre en D pour permettre le passage des particules (voir figure).



Le proton est initialement au repos en A. On donne : $q = +1,6 \cdot 10^{-19} C$; $d = 10cm$; $U = 5000V$; $\|\vec{g}\| = 9,8 m \cdot s^{-2}$, $m_1 = 1,67 \cdot 10^{-27} Kg$.

a/ Calculer l'intensité de la force électrique à laquelle le proton est soumis.

b/ Donner l'équation horaire du mouvement du proton entre A et D.

c/ Calculer la valeur $\|\vec{v_1}\|$ du vecteur vitesse du proton en D et la durée du parcours AD.

2/ En D, l'action du champ électrique cesse et le proton est alors placé dans un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$ perpendiculaire à $\vec{v_1}$ (voir figure). On prendra $\|\vec{B}\| = 8 \cdot 10^{-2} T$.

a/ Montre que le mouvement du proton est alors circulaire et uniforme.

b/ Calculer le rayon R_1 de la trajectoire.

3/ Une seconde particule, de masse m_2 inconnue, de même charge q que celle du proton, également au repos en A, subit d'abord l'action du champ électrique uniforme $\vec{E}$ et atteint D avec la vitesse $\|\vec{v_2}\|$ elle est ensuite soumise à l'action du champ magnétique uniforme $\vec{B}$ et décrit d'un mouvement uniforme une circonférence de rayon R_2.

a/ Démontrer la relation : $\frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$.

b/ C_2 étant diamétralement opposé à D, sachant que $DC_2 = 36,2cm$. Calculer m_2.

c/ L'action du champ magnétique cesse en C_1 pour le proton et en C_2 pour la seconde particule.

Quels sont les mouvements du proton après C_1 et de la seconde particule après C_2 ?

EXERCICE 3:

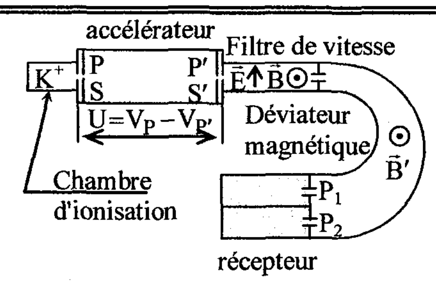
Dans tout l'exercice, le poids des ions sera considéré comme négligeable devant les autres forces.

On utilisera les données suivantes:

$1u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$.

A l'intérieur d'une chambre d'ionisation, on produit des ions potassium K^+.

Parmi ces ions existent deux isotopes ${}^{a}_{19}K^+$ et ${}^{b}_{19}K^+$ de masses respectives $m_1 = a\,u$ et $m_2 = b\,u$.



A/ Les ions pénètrent dans l'accélérateur par le trou S avec une vitesse pratiquement nulle ils sont accélérés sous l'action d'une ddp $U = V_P - V_{P'}$, établie entre les plaques P et P'. Ils parviennent au trou S' qui les conduit vers le filtre de vitesse.

1/ Quel est le signe de U? Justifier.

2/ Etablir l'expression de la vitesse des ions K^+ au point S' en fonction de q, U et m.

3/ On désigne par $\overrightarrow{V_1}$ le vecteur vitesse en S' de l'ion ${}^{a}_{19}K^+$ et $\overrightarrow{V_2}$ celui de l'ion ${}^{b}_{19}K^+$.

a/ Déterminer le rapport des vitesses $\dfrac{\|\overrightarrow{V_2}\|}{\|\overrightarrow{V_1}\|}$ en fonction de a et b.

b/ Pour cette question et pour toute la suite de l'exercice, on prendra $a = 39$, $b = 41$ sachant que $\|\overrightarrow{V_1}\| = 10^5 \, m/s$, quelle est alors la valeur de $\|\overrightarrow{V_2}\|$?

B/ Les deux isotopes pénètrent ensuite à l'intérieur du filtre de vitesse avec des vitesses horizontales ayant les valeurs $\|\overrightarrow{V_1}\|$ et $\|\overrightarrow{V_2}\|$.

Le faisceau d'ions K^+ est soumis à l'action simultanée de deux champs: un champ électrique uniforme $\vec{E}$ et un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

1/ On règle $\|\vec{E}\|$ à la valeur $\|\overrightarrow{E_1}\|$, tel que le mouvement des ions ${}^{a}_{19}K^+$ soit un mouvement rectiligne uniforme de trajectoire horizontale S'O.

a/ Quelle relation existe-t-elle entre $\|\vec{B}\|$, $\|\overrightarrow{E_1}\|$ et $\|\overrightarrow{V_1}\|$?

b/ Montrer que seuls les ions ${}^{a}_{19}K^+$ parviennent au point O.

2/ $\|\overrightarrow{E_1}\|$ étant égal à 4000 V/m, quelle est la valeur de $\|\vec{B}\|$?

3/ On donne à $\|\vec{E}\|$ une autre valeur $\|\overrightarrow{E_2}\|$ permettant de sélectionner au point O l'isotope ${}^{b}_{19}K^+$.

a/ Quelle relation existe-t-elle entre $\|\vec{B}\|$, $\|\overrightarrow{E_2}\|$ et $\|\overrightarrow{V_2}\|$?

b/ Déterminer le rapport $\frac{\|\overrightarrow{E_2}\|}{\|\overrightarrow{E_1}\|}$ en fonction de a et b.

Calculer numériquement $\|\overrightarrow{E_2}\|$.

C/Les ions sélectionnés au point O pénètrent dans le déviateur magnétique où règne uniquement un champ magnétique $\overrightarrow{B'}$ perpendiculaire au vecteur vitesse des ions.

1/ Montrer que le mouvement dans le déviateur est circulaire uniforme.

2/ On règle $\|\overrightarrow{E}\|$ à la valeur $\|\overrightarrow{E_1}\|$ permettant de sélectionner l'isotope ${}^{a}_{19}K^{+}$ au point O avec la vitesse $\|\overrightarrow{V_1}\|$.

Ces ions parviennent au trou P_1 tel que $OP_1 = 2m$. Calculer numériquement $\|\overrightarrow{B'}\|$.

3/ On règle $\|\overrightarrow{E}\|$ à la valeur $\|\overrightarrow{E_2}\|$ permettant de sélectionner l'isotope ${}^{b}_{19}K^{+}$ au point O avec la vitesse $\|\overrightarrow{V_2}\|$.

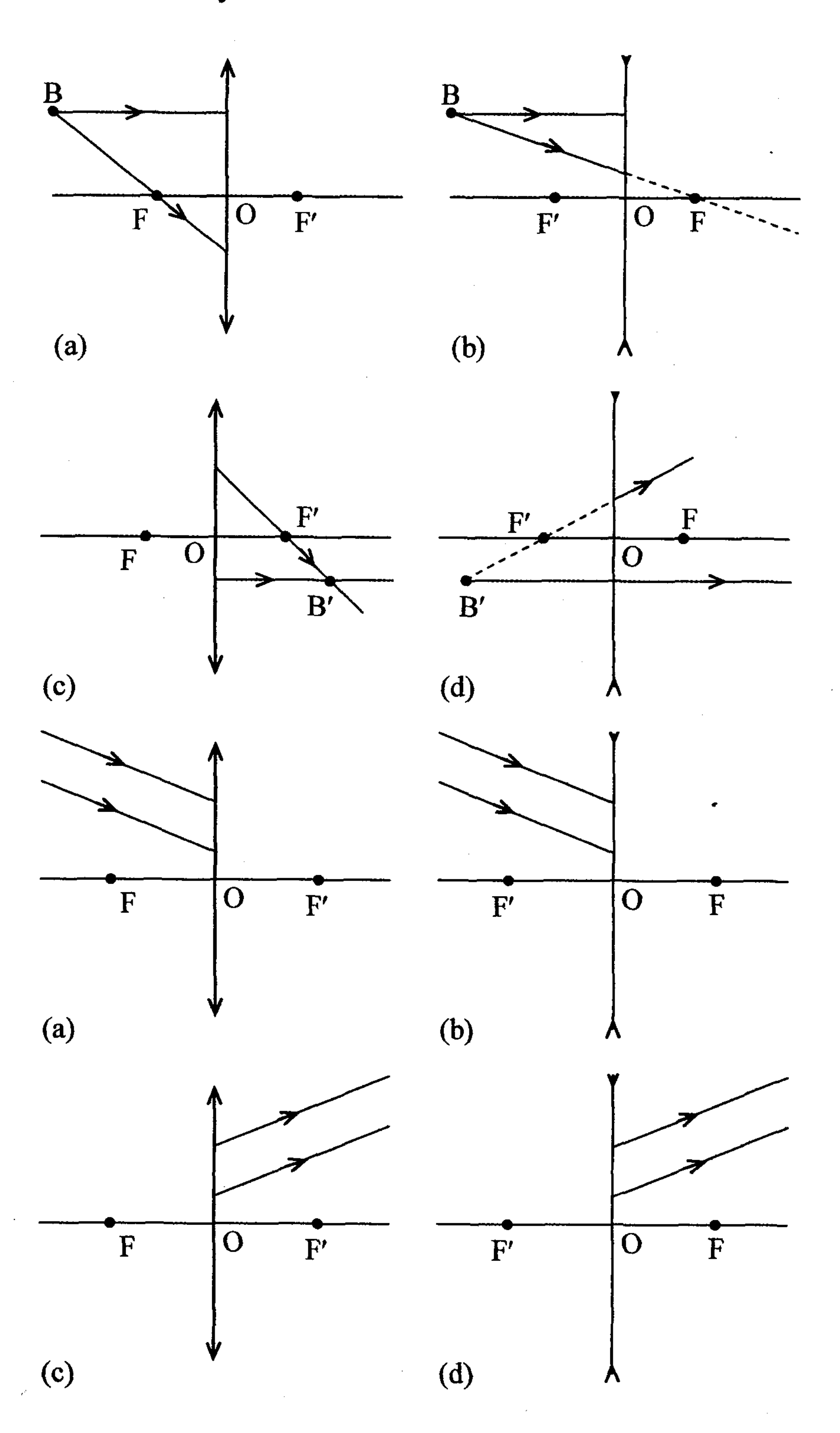
Ces ions parviennent au trou P_2.

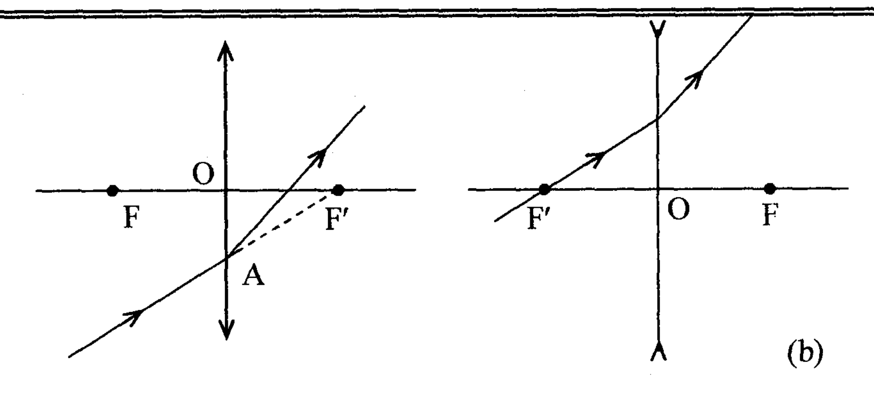
a/ Déterminer le rapport $\frac{OP_2}{OP_1}$ en fonction de a et b.

b/ Calculer la distance P_1P_2.

EXERCICE 1:

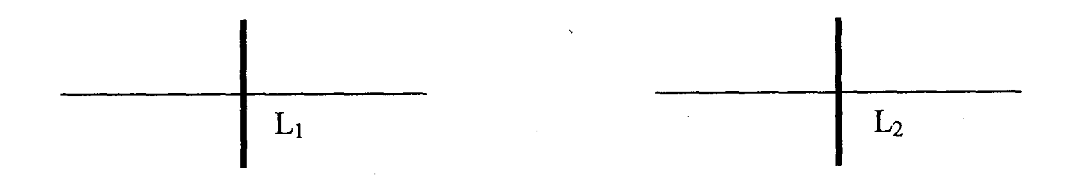
Tracer la marche des rayons lumineux.





EXERCICE 2:

On considère deux lentilles L_1 et L_2 de vergences $C_1 = 10\delta$ et $C_2 = -5\delta$.



1/ Déterminer la distance focale de chaque lentille. En précisant de quel type de lentille s'agit-il.

2/ Préciser sur chaque schéma:

* Le foyer principal image.
* Le foyer principal objet.

3/ On considère un objet réel AB de 1cm de hauteur situé à une distance $d = 5cm$ du centre optique de la lentille.

a/ Déterminer la position et la nature de l'image $A'B'$ de AB donnée par chaque lentille.

b/ Faire une construction géométrique.

EXERCICE 3:

Un objet AB de longueur 1cm est perpendiculaire en A à l'axe principale d'une lentille convergente de centre optique O et de distance focale $f = 10cm$. Déterminer par le calcul, la position, la nature, le sens et le grandeur de l'image dans les cinq cas suivants:

a/ L'objet est réel à 20cm de la lentille.

b/ L'objet est réel à 5cm de la lentille.

c/ L'objet est réel à 10cm de la lentille.

d/ L'objet est virtuelle à 15cm de la lentille.

e/ L'objet est virtuelle à 20cm de la lentille.

EXERCICE 4:

On considère deux lentilles (L_1) convergente et (L_2) divergente de distances focales $f_1 = 20cm$ et $f_2 = 80cm$ et de centres optiques respectifs O_1 et O_2. Les lentilles (L_1) et (L_2) sont disposées de façon que leurs axes principaux soient confondus et que la lentille (L_1) soit placée avant la lentille (L_2) tel que $O_2O_1 = 30cm$. Voir figure.

Un objet réel AB de hauteur 10cm est placé à 30cm de la lentille L_1. Le point A étant sur l'axe.

1/ En complétant le schéma du dispositif. Figure 1.

a/ Déterminer par le calcule la position, la nature, le sens et la grandeur de l'image A, B, donnée par L_1.

b/ Déterminer graphiquement la position, la nature et le sens de l'image A_1B_1.

2/ a/ Sur la figure n°2 placer les foyers des lentilles et A_1B_1. Pourquoi peut-on qualifier A_1B_1 d'objet virtuel pour L_2?

b/ On cherche l'image $A'B'$ de A_1B_1 donnée par la lentille L_2. Tracer (en les justifiant) deux rayon passant par B_1, qui permettent de construire B'. L'image obtenu est-elle réelle ou virtuelle, droite ou renversée par rapport à A_1B_1.

c/ Déterminer par le calcul la position, la nature, le sens et la grandeur de l'image définitive $A'B'$ à travers le dispositif.

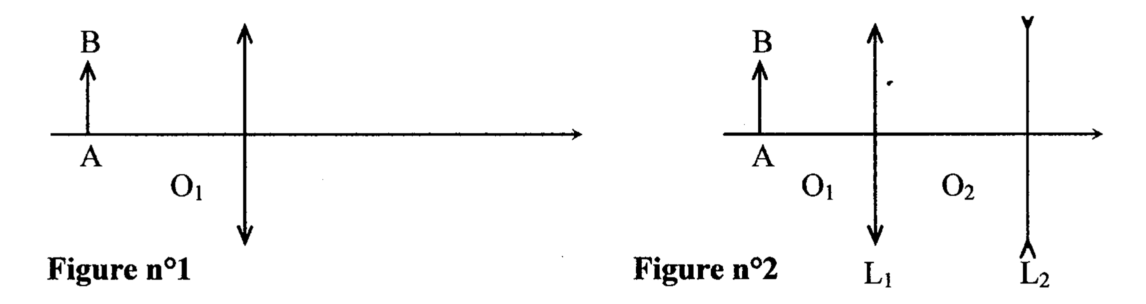


Figure n°1 **Figure n°2**

EXERCICE 5:

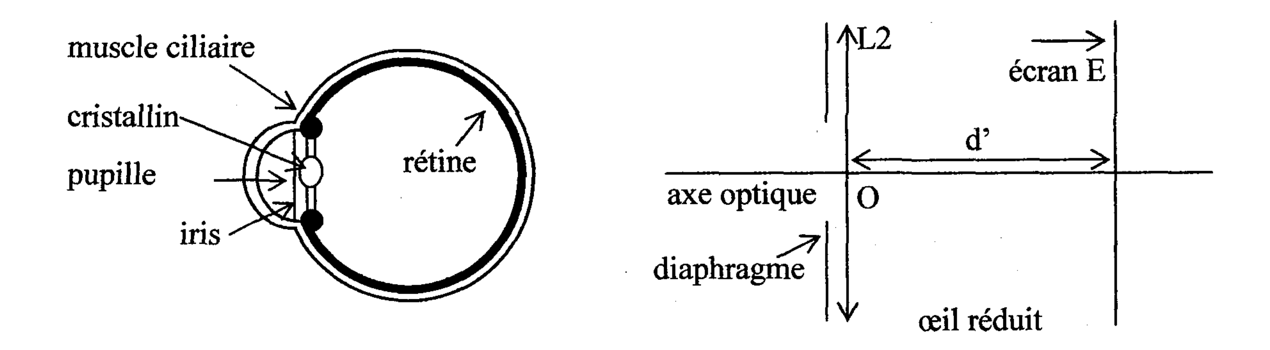
Description de l'expérience :

On tient une lentille L_1 de vergeure $C_1 = +8\delta$ à bout de bras et on regarde à travers cette lentille un objet AB très lointain (considéré comme à l'infini) : l'image de cet objet est vue nette et renversée si le bras est bien tendu. On rapproche alors la lentille de l'œil tout en regardant ce même objet à travers la lentille : l'image devient progressivement très floue, jusqu'à disparaître, puis lorsque la lentille est très proche de l'œil, elle réapparaît presque nette mais droite.

On cherche dans cet exercice à interpréter ces observations en modélisant l'œil et en étudiant le système de deux lentilles convergentes formé par la lentille de vergence 8δ et l'œil.

Première partie : modélisation de l'œil :

On peut donner de l'œil un modèle simplifié appelé « œil réduit » :



La vergence C_2 de L_2 est variable (caractéristique due à la déformation possible du cristallin). Un objet n'est vu nettement par l'œil que si son image se forme sur la rétine située à une distance d' fixe du cristallin. L'œil normal donne d'un objet à l'infini une image nette sur la rétine sans avoir à accommoder. On dit que l'œil est au repos. Sa vergence est alors minimale et vaut 60δ. Quand l'œil normal regarde un objet rapproché, le cristallin se déforme : on dit que l'œil accommode. De même, dans l'œil réduit la vergence C_2 de la lentille L_2 augmente.

1/ Calculer, en centimètres, la valeur de la distance d' entre la lentille L_2 et l'écran (équivalente à la distance séparant le cristallin de la rétine).

2/ Calculer la vergence maximale de L_2 sachant que la distance minimale de vision distincte pour l'œil normal est de 25 cm.

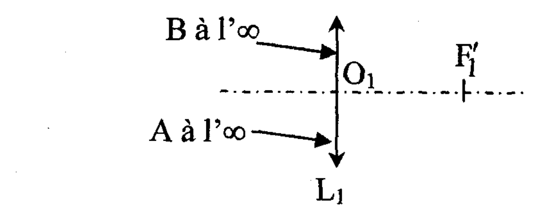
Deuxième partie : système (lentille L_1 + œil) correspondant à l'expérience

La lentille L_1 de vergence $C_1 = +8\delta$ donne de l'objet AB à l'infini une image A_1B_1. Cette image sert d'objet pour la lentille L_2 de vergence C_2 qui en donne une image A_2B_2. La vergence C_2 est variable comme il a été rappelé précédemment.

On rappelle que la perception visuelle est inversée par rapport à A_2B_2 (une image finale A_2B_2 orientée vers le bas correspond à la vision d'un objet orienté vers le haut).

1/ Préciser la position de l'image A_1B_1 donnée par L_1 de l'objet AB à l'infini.

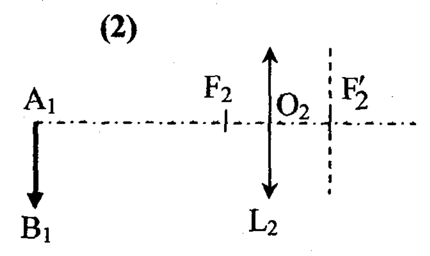
Construire cette image sur le schéma 1 ci-dessous.

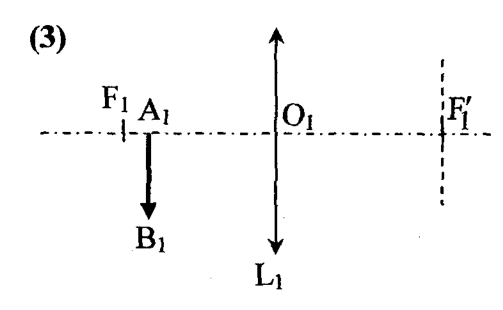


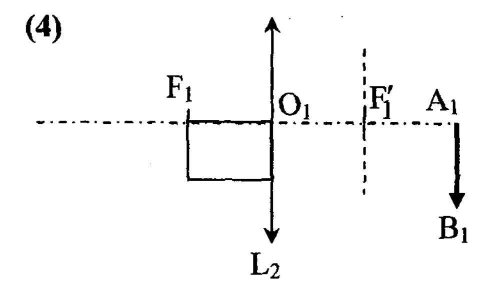
2/ On considère les différentes positions de cette image A_1B_1 par rapport à l'œil lorsque l'on rapproche L_1 de celui-ci supposé au repos.

a/ Sur les schémas 2, 3, 4 ci-dessous, construire l'image A_2B_2 que donne la lentille L_2 de l'objet A_1B_1.

b/ Indiquer sur chaque schéma la nature (réelle ou virtuelle) de l'objet A_1B_1 et de l'image A_2B_2.







3/ a/ En s'aidant du schéma 2, montrer que l'accommodation permet d'avoir une image nette.

b/ A quelle distance minimale de l'œil doit se trouver A_1B_1 pour que l'image se forme sur la rétine ?

4/ A l'aide du schéma 4, interpréter la fin de la description de l'expérience : « puis lorsque la lentille est très proche de l'œil, elle (l'image) réapparaît presque nette mais droite ».

EXERCICE 6:

Le microscope est un instrument d'optique construit pour permettre l'observation commode d'objets dont les dimensions sont beaucoup trop petites pour que l'œil puisse les voir. Le microscope comprend deux systèmes optiques appelés : objectif et oculaire assimilables à deux lentilles minces convergentes L_1 et L_2. L'image objective est réelle, l'objet AB se trouve donc en avant du plan focal objet F_1 de l'objectif, de plus pour que cette image soit très agrandie, il faut que l'objet soit très près de ce plan focal F_1. L'image objective A_1B_1 joue le rôle d'objet pour l'oculaire, elle doit donc se former entre l'oculaire et son plan focal objet F_2 pour que l'image finale $A'B'$ soit virtuelle et, de ce fait observable par l'œil.

Pour vérifier les affirmations précédentes prenons un exemple :

L'objet AB est de $2\cdot 10^{-3}$cm de hauteur, l'objectif est assimilable à une lentille convergente L_1 de centre optique O_1 et de distance focale $f_1 = 0,5\text{cm}$, l'oculaire est assimilable à une lentille convergente L_2 de centre optique O_2 et de distance focale $f_2 = 1,5\text{cm}$.

1/ A quelle distance du centre optique O_1, faut-il placer l'objet AB pour que l'image objective A_1B_1 soit réelle et située à 18cm de O_1, ce résultat vérifie quelle affirmation du texte.

2/ Calculer la grandeur de l'image A_1B_1.

3/ Déterminer la position et la nature de l'image finale $A'B'$ sachant que $O_1O_2 = 19,4\text{cm}$.

4/ Montrer que $A'B'$ est renversée et 525 fois plus grande que l'objet AB.

CHIMIE

OXYDO-RÉDUCTION

EXERCICE 1:

I/ Ecrire les équilibres correspondants aux couples redox suivants:

$Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$; S/H_2S ; $CO_2/C_2O_4^{2-}$ et SO_4^{2-}/SO_2

II/ Soient les équations suivantes:

1/ $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + ... \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 + ...$

2/ $MnO_4^- + cl^- + ... \rightarrow Mn^{2+} + cl_2 + ...$

3/ $H_2S + Fe^{3+} + ... \rightarrow Fe^{2+} + S + ...$

4/ $Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} + ... \rightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+} + ...$

Donner pour chaque réaction: les couples rédox mis en jeu, les demi-réactions d'oxydation et de réduction ainsi que la réaction bilan équilibrée.

EXERCICE 2:

On considère la classification par pouvoir réducteur croissant des métaux suivants:

Ag Cu H Zn → PRC

1/ Décrire les phénomènes observés et écrire l'équation de la réaction s'il y a lieu dans chacune des expériences suivantes:

Expérience (a): lame de zinc plongée dans une solution de (Cu^{2+}, SO_4^{2-})

Expérience (b): lame d'Argent plongée dans une solution de (Zn^{2+}, SO_4^{2-})

Expérience (c): lame de cuivre plongée dans une solution de (Ag^+, SO_4^{2-})

2/ Dans cette classification l'hydrogène se place entre le cuivre et le zinc, quelles sont les expériences qui permettent de justifier ce résultat?

3/ Pour l'expérience (c) la lame de cuivre a une masse $m = 3{,}175g$ et la solution de nitrate d'argent a une concentration $C = 0{,}5\ mol \cdot l^{-1}$ et un volume $V = 20cm^3$.

Déterminer à la fin de la réaction:

a/ La masse de la lame de cuivre.

b/ La concentration des ions positifs de la solution.

c/ La masse du corps solide obtenue.

On donne $M = (Cu) = 63{,}5g \cdot mol^{-1}$, $M(Ag) = 108g \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 3:

I/ On plonge un clou de fer de masse 1,68g dans une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+, Cl^-) de molarité $C = 2mol.l^{-1}$.

1/ Ecrire l'équation de demi réaction d'oxydation et de réduction et l'équation bilan de la réaction.

2/ Quels sont les couples redox mis en jeu?

3/ Quel est le volume de la solution acide utilisée sachant que la masse de fer qui reste est 0,56g.

II/ Dans $50cm^3$ d'une solution $1mol \cdot l^{-1}$ de chlorure de fer II $(Fe^{2+}, 2Cl^-)$, on met de l'aluminium en excès.

1/ Ecrire l'équation de demi réaction d'oxydation et de réduction et l'équation bilan de la réaction.

2/ Quelle est la masse d'aluminium attaquée?

III/ On attaque 4,6g d'un mélange de poudre de fer et d'aluminium par une solution d'acide chlorhydrique en excès, on obtient 3,36l de H_2. Trouver la composition du mélange.

EXERCICE 4:

1/ Une lame de fer (Fe) réagit avec une solution contenant des ions Cu^{2+} alors qu'elle ne réagit pas avec une solution contenant des ions Al^{3+}.

a/ Ecrire l'équation de la réaction en indiquant l'oxydant et le réducteur.

b/ Classer les trois métaux par ordre d'électropositivité décroissante.

2/ On fait réagir un mélange de cuivre et d'aluminium en poudre (en excès) avec 100ml d'une solution de Fe^{2+} de concentration molaire $[Fe^{2+}] = 0,5mol \cdot l^{-1}$.

a/ Qu'observe-t-on?

b/ Ecrire l'équation de la réaction.

c/ Quelle est la masse du solide déposé à la fin de la réaction?

On donne: $M_{Al} = 27g \cdot mol^{-1}$; $M_{Fe} = 56g \cdot mol^{-1}$; $M_{Cu} = 63,5g \cdot mol^{-1}$

EXERCICE 5:

12g d'un mélange de cuivre et de fer en poudre sont introduits dans une solution d'acide chlorhydrique en exès.

1/ Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

2/ Sachant que le volume de dihydrogène formé est 1,8L; calculer la masse de chacun des métaux dans le mélange.

On donne: $Fe = 56g \cdot mol^{-1}$; $Cu = 63{,}5g \cdot mol^{-1}$; $Pb = 207g \cdot mol^{-1}$;
$Ag = 108g \cdot mol^{-1}$; $V_m = 24l \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 6:

I/ 1/ Calculer le nombre d'oxydation du carbone dans les entités suivantes:

CO_2 ; CIl_4 ; C ; C_2H_6 ; $C_2O_4^{2-}$ et CO_3^{2-}

2/ Calculer le nombre d'oxydation de S dans les entités chimiques suivantes:

H_2S ; S ; SO_2 ; $S_2O_3^{2-}$; HS^- ; SO_4^{2-} et S^{2-}

3/ Calculer le nombre d'oxydation de Mn dans les espèces chimiques suivantes: Mn^{2+} ; Mn_2O_3 ; MnO^{-2} ; Mn et MnO_2

II/ 1/ Les couples suivants sont-ils des couples rédox? Justifier:

NH_4^+/NH_3 ; S/H_2S ; Hcl/CL^- ; HNO_3/NO_3^- et SO_2/S

2/ Les réactions suivantes sont-elles des réactions d'oxydo-réductions? Justifier.

a/ $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^{1+} + OH^-$

b/ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H2O$

c/ $Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$

d/ $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

EXERCICE 7:

On considère l'équation non équilibrée de la réaction suivante:

$SO_2 + ClO^- \rightarrow SO_4^{2-} + Cl^-$

1/ a/ Définir une réaction rédox.

b/ Montrer que cette réaction est une réaction rédox.

2/ a/ Définir un couple rédox.

b/ Donner les couples rédox mis en jeu dans cette réaction.

3/ Quelle est l'entité oxydée et celle qui est- réduite au cours de cette réaction?

4/ Equilibrer l'équation de la réaction.

ACIDE ET BASE DE BRONSTED

EXERCICE 1:

1/ a/ Définir un acide et une base selon bronsted.

b/ Définir une réaction acide-base.

c/ Définir un couple acide-base.

2/ Compléter les pointillés et écrire l'équation formelle de chaque couple.

a/ $HCl/...$

b/ $..../NH_3$

c/ $CH_3COOH/....$

3/ Ecrire l'équation de la réaction formel international des couples (a) et (b).

EXERCICE 2:

I/ Soit l'équation suivante:

$$HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$$

1/ Montrer qu'il s'agit d'une réaction acide-basique.

2/ Déduire les couples acides bases mis en jeux.

3/ Ecrire les équations formelle coupe droite.

II/ Répondre aux mêmes questions par la réaction d'équation chimique:

$$C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \rightarrow C_2H_5NH_3^+ + H_2O$$

EXERCICE 3:

On considère les bases selon Bronsted suivantes :

S^{2-} ; OH^- ; HCO_3^- ; HPO_4^{2-}

1/ Trouver la forme acide conjuguée correspondant à chaque base.

2/ Ecrire pour chaque couple acide/base la demi réaction correspondante.

3/ Ecrire dans chaque cas la réaction acide base mettant en jeu l'un des couples acide/base précèdent et le couple de l'eau.

EXERCICE 4:

Compléter les équations chimiques des réactions acide base suivantes :

a/ $HCN + ... \rightleftharpoons .... + H_3O^+$

b/ $.......+H_2O \rightleftharpoons CO_3^{2-} + ...$

c/ $H_2PO_4^- +......... \rightleftharpoons .... + CH_3NH_3^+$

d/ $........+NH_3 \rightleftharpoons HCO_2^- +.........$

EXERCICE 5:

On mélange un volume $V_1 = 12ml$ d'une solution d'acide lactique $CH_3CH(OH)CO_2H$ noté AH de concentration $C_1 = 0{,}16 mol \cdot l^{-1}$.

1/ a/ Donner les couples acide-base mis en jeu.

b/ Ecrire les demi équations acido-basiques de ces couples.

2/ Ecrire l'équation de la réaction qui peut se produire.

3/ Etablir la composition finale du mélange.

EXERCICE 6:

1/ On dissout 240ml de chlorure d'hydrogène gaz dans l'eau pour obtenir 250ml de solution (S_1).

a/ Donner les couples mis en jeu dans cette réaction.

b/ Ecrire l'équation de la réaction acide-base qui a lieu.

c/ Calculer les concentrations molaires des espèces présentes dans le mélange.

2/ On dissout une masse m de sulfite de sodium hydraté solide $(Na_2SO_3, 7H_2O)$ pour préparer 250ml d'une solution (S_2) $\left(2Na^+, SO_3^{-2}\right)$ de concentration $C = 10^{-2} mol \cdot l^{-1}$.

a/ Calculer la masse du solide m dissoute.

b/ Indiquer le mode opératoire à suivre pour préparer (S_2).

3/ On mélange 25ml de (S_1) avec 25ml de (S_2).

a/ Ecrire l'équation de la réaction qui se produit supposée totale.

b/ Déterminer à la fin de la réaction la composition du mélange.

ANALYSE QUANTITATIVE D'UN COMPOSÉ ORGANIQUE ET FORMULE BRUTE

EXERCICE 1:

La combustion complète de 1,85g d'une substance, ne renfermant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, a fourni 4,4g de dioxyde de carbone et 2,25g d'eau.

La masse molaire du composé est 74g/mol.

1/ Calculer la masse et le pourcentage de chaque élément de l'échantillon.

2/ Déterminer sa formule brute.

EXERCICE 2:

La combustion complète dans l'oxygène d'une masse 3,6g d'un composé organique constitué uniquement de carbone, d'hydrogène et d'azote donne 7,04g de CO_2 et un volume diazote gazeux $896 cm^3$.

1/ Calculer la masse et le pourcentage de chaque élément constituant l'échantillon. $V_M = 22,4 L \cdot mol^{-1}$

2/ Déterminer la formule brute de ce composé sachant que la densité $d = 1,55$.

EXERCICE 3:

La combustion complète dans le dioxygène de 5,8g d'un hydrocarbure fournit 17,4g de CO_2.

1/ Calculer la masse de chaque élément constitutif.

2/ Déterminer la formule brute de cette substance sachant que sa masse molaire est $M = 58 g \cdot mol^{-1}$.

3/ Ecrire l'équation de la réaction de combustion.

4/ Donner les formules semi-développées des isomères possibles.

EXERCICE 4:

La combustion de 0,01 mol d'un composé organique C_xH_y donne 0,96 l de dioxyde de carbone et nécessite 1,44 l de dioxygène.

1/ Ecrire l'équation de la réaction.

2/ Donner la formule brute de ce composé ; $V_M = 24 L \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 5:

1/ Déterminer la formule brute d'un hydrocarbure saturé (A) qui admet comme proportion en masse 5 fois plus de carbone que d'hydrogène. Donner les F.S.D. de tous les isomères de (A).

2/ Déterminer la formule brute d'un alcane de masse molaire $M = 86 g \cdot mol^{-1}$.

Donner les F.S.D. de tous les isomères.

3/ Un alcyne admet comme proportion en masse 8 fois plus de carbone que d'hydrogène. Donner tous les isomères de cet alcyne.

EXERCICE 6:

La combustion complète de $6 cm^3$ d'un mélange d'éthane et de butane fournit $16 cm^3$ de dioxyde de carbone.

1/ Ecrire les équations chimiques de combustions.

2/ Calculer les volumes V_1 d'éthane et V_2 de butane dans le mélange.

3/ Calculer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion.

LES ALCOOLS ALIPHATIQUES SATURÉS

EXERCICE 1:

1/ Donner les formules semi-développées et les noms des différents isomères alcools de C_4H_9OH et indiquer leurs classes.

2/ a/ Par quelles réactions peut-on identifier les classes de ces alcools?

b/ Ecrire pour chaque alcool les équations des réactions.

EXERCICE 2:

Un mono-alcool saturé et à chaîne ramifiée a pour formule brute $C_5H_{12}O$.

1/ Donner le nom, la classe et la formule semi-développée possible.

2/ L'un des alcools précédents noté (A) ne subit pas l'oxydation ménagée. Identifier (A) et écrire l'équation de sa déshydratation intramoléculaire.

3/ Un autre isomère de (A) noté (B) ne réalise pas la déshydratation intramoléculaire. Identifier l'alcool (B) et écrire les équations de son oxydation ménagée en indiquant le nom de chaque corps formé.

4/ Un autre isomère (D) subit l'oxydation ménagée en une seule étape. Identifier le corps (D).

Ecrire l'équation de l'oxydation ménagée et donner la formule et le nom du corps formé en indiquant comment peut-on identifier expérimentalement.

EXERCICE 3:

L'hydratation d'un alcène (A) C_nH_{2n} conduit à la formation d'un composé unique B. L'oxydation ménagée de B produit un composé D.

1/ Quelle est la fonction de B?

2/ D réagit avec le DNPH en formant un précipité jaune et ne réagit pas le réactif de Shiff.

a/ Quelle est la fonction de D?

b/ En déduire la classe de B.

3/ Quelle est la formule semi-développée de B sachant que sa masse molaire est $74 g \cdot mol^{-1}$?

4/ Quelle est la formule semi-développée de l'alcène A?

5/ Ecrire les équations des réactions qui permettant de préparer B et D.

6/ Ecrire l'équation de la déshydratation intermoléculaire du composé B.

EXERCICE 4:

1/ Reproduire et compléter le tableau suivant:

Composé	Formule semi-développée	Nom	Classe
(D) CH_4O			
A			
B		2,3-diméthyl butan-1-ol	

2/ Donner la formule semi-développée et le nom d'un alcool secondaire (C) isomère de (A) et ayant deux ramifications.

3/ Ecrire les équations de l'oxydation ménagée des composés (C) et (B) et nommer les produits obtenus.

4/ a/ L'addition d'eau sur un alcène (A′) conduit uniquement à (A). Donner la formule semi-développée et le nom de (A′).

b/ Ecrire l'équation de la déshydratation intramoléculaire du composé (A).

EXERCICE 5:

Un flacon porte l'indication « Alcool $C_4H_{10}O$.

1/ Dire pourquoi cette indication est insuffisante pour savoir quel est l'alcool contenu dans ce flacon.

2/ Le tableau suivant regroupe les alcools isomères de formule brute $C_4H_{10}O$.

Alcool	(A)	(B)	(C)	(D)
Formule semi-développée	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$		$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$	
Nom		Butan-2-Oℓ		2-méthyl propan-2-Oℓ

a/ Reproduire et compléter ce tableau.

b/ Dégager du tableau les isomètres de chaîne. Justifier la réponse.

3/ Pour déterminer la classe de l'alcool contenu dans le flacon, on réalise son oxydation ménagée par une solution de permanganate de potassium ($KMnO_4$) en milieu acide. On obtient un produit (E) qui donne :

– un précipité jaune avec la 2,4– dinitrophénylhydrazine (2,4 – DNPH) ;

– un précipité rouge brique avec la liqueur de Fehling.

a/ Préciser en le justifiant :

– le groupe fonctionnel et la famille du produit (E) ;

– la classe de l'alcool contenu dans le flacon.

b/ Parmi les alcools (A), (B), (C) et (D), préciser ceux dont le produit de l'oxydation ménagée donne les résultats précédents avec la 2,4 – DNPH et la liqueur de Fehling.

4/ Sachant que l'alcool contenu dans le flacon est à chaîne carbonée ramifiée :

a/ identifier cet alcool ;

b/ donner la formule semi-développée de (E).

5/ Lorsque le permanganate de potassium est en excès, l'oxydation ménagée de l'alcool considéré aboutit à un produit (F) soluble dans l'eau, et dont la formule semi-développée est :

$$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - C \begin{matrix} \nearrow O \\ \searrow OH \end{matrix}$$

a/ A quelle famille appartient (F) ?

b/ La dissolution totale d'une masse m du composé (F) dans l'eau, donne une solution aqueuse de volume $V = 50ml$ et de concentration $C = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$.

Calculer la valeur de la masse m.

On donne les masses molaires atomiques :

$M_C = 12 g \cdot mol^{-1}$; $M_H = 1 g \cdot mol^{-1}$; $M_O = 16 g \cdot mol^{-1}$

EXERCICE 6:

Trois flacons comportant les numéros 1, 2, 3 contenant chacun une solution de l'un des 3 alcools suivants : Le méthanol ; Le butan–2Oℓ ; Le 2–méthyl butan –2 – Oℓ.

On veut identifier l'alcool de chaque flacon.

1/ Déterminer la formule semi-développée de chacun de ces alcools.

2/ On prélève environ $1 cm^3$ de chacun des flacons 1, 2, 3 et on l'introduit dans 3 tubes à essais.

Dans chacun d'eux on ajoute $3 cm^3$ d'une solution aqueuse de permanganate de potassium $KMnO_4$ additionnée de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré (H_2SO_4), on place à la sortie de chaque tube un papier filtre imbibé de réactif de Schiff et un papier pH.

On observe alors les résultats suivants : (voir tableau).

Flacon	1	2	3
Solution de $KMnO_4$	Devient incolore	Reste violette	Devient incolore
Réactif de schiff	Sans action	Sans action	Rosit
Papier pH	Sans action	Sans action	Vire en rouge

a/ Préciser la fonction des corps identifiés par le réactif de schiff et le papier pH.

b/ Déduire de ce tableau le nom et la classe de l'alcool contenu dans chaque flacon. Expliquer.

3/ La solution alcool contenue dans le flacon (1) à une concentration molaire $C' = 0,06 mol \cdot L^{-1}$. On prélève un volume $V = 10 cm^3$ de cette solution auquel on ajoute un volume V d'une solution de permanganate de potassium $\left(K^+ ; MnO_4^-\right)$ en milieu acide de molarité $C = 0,05 mol \cdot L^{-1}$.

a/ Ecrire l'équation de la réaction.

b/ Déterminer le volume V' nécessaire à cette réaction.

LES ACIDES CARBOXYLIQUES

EXERCICE 1:

1/ On fait dissoudre 0,46g d'acide méthanoïque dans l'eau, on obtient une solution (S) de volume $100cm^3$; à 25°C.

a/ Calculer la concentration molaire de la solution obtenue.

b/ Ecrire l'équation d'ionisation de cet acide dans l'eau.

2/ On fait réagir 50cm3 de la solution (S) avec du zinc en excès.

a/ Ecrire l'équation de la réaction et indiquer comment on identifie le gaz dégagé?

b/ Calculer la masse du zinc qui a réagi.

c/ Calculer le volume du gaz dégagé dans les C.N.T.P.

On donne: les masse molaires atomiques en $g \cdot mol^{-1}$: $C=12$; $H=1$; $O=16$; $Zn=65$.

Le volume molaire gazeux: $V_m = 22,4\, l \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 2:

Un ester A de formule $C_7H_{14}O_2$.

1/ L'hydrolyse de cet ester conduit à l'obtention d'acide éthanoïque et d'un produit B. L'oxydation de B conduit à la formation d'un composé sans action sur le réactif de Schiff et donne un précipité jaune avec le DNPH.

a/ Donner la formule brute de B et préciser sa fonction et sa classe.

b/ Quelles sont les formules semi-développées possibles de B?

2/ B est obtenu comme produit majoritaire de l'hydratation de l'alcène D: le 3méthylbut-1-ène, déduire la formule semi-développée de B.

3/ a) Ecrire l'équation d'obtention de l'ester A, à partir de l'alcool et de l'acide.

b/ Indiquer les caractères de cette réaction.

EXERCICE 3:

Un acide carboxylique (A) de formule générale $C_nH_{2n}O_2$ de masse molaire $M = 60g.mol$.

1/ On prépare une solution (S) de volume $V = 500cm^3$ de cet acide en dissolvant une masse $m = 3g$ de cet acide dans l'eau.

a/ Donner sa formule semi-développée et son nom.

b/ Déterminer la molarité C de (S).

c/ Ecrire son équation de dissolution dans l'eau.

d/ Comment peut-on identifier expérimentalement le caractère acide de cette solution?

2/ Cet acide réagit avec un alcool (B) pour obtenir l'éthanoate de propyle.

a/ Donner la formule semi-développée de l'alcool (B).

b/ Ecrire l'équation de cette réaction.

c/ De quelle réaction s'agit-il? Donner ses caractères.

3/ $10cm^3$ de cet acide réagit avec un excès de fer.

a/ Ecrire l'équation de la réaction.

b/ Déterminer le volume de dihydrogène dégagé.

On donne: $M_H = 1g \cdot mol^{-1}$; $M_C = 12g \cdot mol^{-1}$; $M_O = 16g \cdot mol^{-1}$; $V_M = 22,4L \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 4:

On réalise l'oxydation ménagée d'un composé organique (A) en deux étapes en présence d'un excès d'oxydant. On obtient un corps (B). Ce corps (B) se dissout dans l'eau pour donner une solution (S) qui vire le BBT en jaune.

1/ Quelle est la fonction de (B)? En déduire celle de (A). Justifier.

2/ La masse molaire de (B) est égale à $74g \cdot mol^{-1}$.

a/ Déterminer la formule brute de (B) et écrire sa formule semi-développée.

b/ En déduire la formule semi-développée de (A).

c/ Ecrire les équations de la réaction d'oxydation ménagée du composé (A).

3/ On fait réagir le composé (A) avec le composé (B).

a/ Qu'appelle t-on cette réaction? Quels sont ses caractères?

b/ Ecrire l'équation de la réaction entre (A) et (B).

On donne: $M_C = 12g \cdot mol^{-1}$; $M_O = 16g \cdot mol^{-1}$; $M_H = 1g \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 5:

1/ (A) est un composé organique de formule C_4H_8O. Il agit sur le D.N.P.H et donne une coloration rose avec le réactif de Schiff.

a/ Quelle est la fonction de (A).

b/ Sachant que sa chaîne est linéaire, déterminer sa formule semi-développée et son nom.

2/ Le composé (A) réagit avec le dioxygène en présence du cuivre à chaud, on obtient un corps (B). Donner la formule semi-développée et le nom de (B).

3/ (B) réagit avec un alcool (C) pour donner un corps (D) de masse molaire moléculaire $M = 116 g \cdot mol^{-1}$ et de l'eau. On donne : $M_C = 12 g \cdot mol^{-1}$; $M_H = 1 g \cdot mol^{-1}$; $M_O = 16 g \cdot mol^{-1}$.

a/ Quel est le nom de la réaction qui a lieu entre (B) et (C). Indiquer alors la fonction de (D).

b/ Montrer que la formule brute de (D) est $C_6H_{12}O_2$.

c/ En déduire la formule semi-développée de l'alcool (C) et donner son nom.

d/ Ecrire l'équation de la réaction.

4/ On verse dans une ampoule 0,5mol de (B) et 0,25mol de (C) et on la surmonte d'un tube capillaire. On place l'ampoule dans un bain marie bouillant le temps nécessaire à l'établissement de l'équilibre.

a/ Quelle quantité de (D) obtiendrait-on dans l'ampoule si la réaction d'estérification était totale ?

b/ On trouve, par dosage acide-base, 0,29mol de (B).

c/ Quelle est l'effet de l'élévation de la température sur cette réaction.

EXERCICE 6:

L'acide éthanoïque (CH_3COOH), appelé couramment acide acétique, est préparé industriellement en grande quantité. Suivant les besoins, on fabrique des solutions diluées d'acide acétique (vinaigre) ou de l'acide acétique pur.

L'oxydation biologique de l'éthanol est l'une des méthodes utilisées pour la fabrication industrielle de l'acide acétique. En effet, le vinaigre contient moins de 10% d'acide acétique. Il est obtenu par oxydation à l'air des solutions aqueuses d'éthanol. Cette oxydation a lieu sous l'action d'une diastase par microorganisme le « myco derma acéti ».

1/ Comment prépare-t-on le vinaigre ?

2/ Ecrire l'équation de la réaction de préparation de l'acide éthanoïque.

3/ Comment identifier la présence de l'acide acétique dans le vinaigre.

COMPOSÉS AZOTÉS

1/ Les amines aliphatiques

EXERCICE 1:

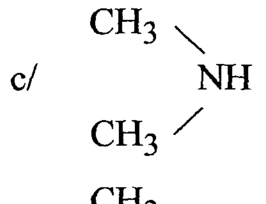
1/ Ecrire les formules semi-développées des amines suivantes :

a/ amino-1 pentane
b/ N-éthylaminopropane
c/ N-éthyl N-méthylaminopropane
d/ N-propylaminobutane
e/ 3-méthylamino-1 pentane
f/ amino-3 hexane
g/ N, 2 diméthylamino-1 propane
h/ N,N,4-triméthylamino-2 pentane

2/ Donner les noms des amines aliphatiques de formule semi-développées :

a/ $CH_3 - NH_2$

b/ $C_2H_5 - NH_2$



c/ $CH_3 \diagdown NH \diagup CH_3$ (NH lié à CH_3 et CH_3)

d/ $C_2H_5 \diagdown NH \diagup CH_3$ (NH lié à C_2H_5 et CH_3)

e/ N lié à CH_3, C_2H_5 et C_3H_7

f/ N lié à C_2H_5, CH_3 et C_2H_5

EXERCICE 2:

1/ Ecrire les formules semi-développées des alcools de formule brute C_3H_8O et des quatre amines de formule brute C_3H_9N. Les classes en primaires secondaires et tertiaires.

2/ Ecrire les formules semi-développées des différents isomères des amines de formule brute : $C_4H_{11}N$; Préciser le nom et la classe de chaque isomère.

EXERCICE 3:

Ecrire les équations des réactions de combustion complète des amines suivantes :

$C_nH_{2n+1}NH_2$; $CH_3 - N(CH_3)_2$

EXERCICE 4:

On considère l'acide éthanoïque et aminoéthane.

1/ Donner la formule brute et la formule semi-développée de chaque corps.

2/ Interpréter l'action de l'eau sur chacun des corps. On précisera en particulier :

– l'équation de la réaction de l'eau sur chaque corps,
– l'effet de l'eau sur chaque corps,

EXERCICE 5:

Trois amines isomère X, Y et Z ont pour formule brute $C_4H_{11}N$.

En présence d'acide nitreux :

X donne un sel.

Y donne un dégagement d'azote.

Z donne un composé N-nitrosé.

Quelle est la formule développée possible de chaque isomère ?

EXERCICE 6:

Soit un composé organique de formule brute C_2H_7N.

Ce composé réagit avec l'acide nitreux en donnant, entre autres produits, un dégagement d'azote.

1/ Donner la formule semi-développée et le nom de ce composé.

2/ Ecrire l'équation de la réaction.

EXERCICE 7:

On considère les quatre amines isomères possibles de formule brute C_3H_9N : A, B, C et D.

A et B réagissent avec l'acide nitreux ; il se dégage de l'azote et il se forme un produit de formule C_3H_8O ; D, dans les mêmes conditions, donne un sel. Le produit résultant du traitement de A se transforme en aldéhyde par oxydation ménagée.

Quelle est la formule développée de A, B, C et D ?

EXERCICE 8:

Dans un laboratoire, on réalise les essais suivants :

On fait réagir l'acide nitreux sur un composé organique A ; la réaction est schématisée par l'équation suivante :

$$A + HNO_2 \longrightarrow B + N_2 \nearrow + H_2O$$

La déshydratation de B donne de l'éthéne.

1/ Ecrire l'équation de cette déshydratation ; donner la formule semi-développé, la fonction chimique et le nom du composé B.

2/ En déduire la fonction chimique, la classe, la formule semi-développée et le nom du composé A.

3/ Il existe un composé A' isomère de A. L'acide nitreux réagit sur A' selon l'équation :

$$A' + HNO_2 \longrightarrow \begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>N-N-O + H_2O$$

R et R' étant des radicaux alkyles.

a/ Donner la fonction chimique, la classe, la formule semi-développée et le nom du composé A'.

b/ Quel est le rôle de l'acide nitreux dans ces deux réactions ?

EXERCICE 9:

Une amine primaire à chaîne linéaire a une masse molaire de $59g \cdot mol^{-1}$.

1/ Trouver la formule semi développée et le nom de l'amine considérée.

2/ Ecrire l'équation de la réaction de l'amine avec l'eau et expliquer les propriétés basiques de la solution.

3/ A la solution aqueuse d'amine précédente, on ajoute une solution aqueuse de sulfate de cuivre, un précipité bleu apparaît.

a/ Ecrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu.

b/ Que se passe t-il si on continue à ajouter la solution de sulfate de cuivre ?

EXERCICE 10:

On dissout une masse $m = 7,5g$ d'une amine A primaire dans de l'eau pure de façon à obtenir un litre de solution.

On prélève un volume $V_1 = 40mL$ de cette solution que l'on dose par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_2 = 0,2mol \cdot L^{-1}$.

Le virage de l'indicateur coloré se produit quand on a versé un volume $V_2 = 20,5mL$ de solution acide.

1/ En déduire la masse molaire de l'amine A et sa formule brute.

2/ Déterminer toutes les formules semi développées possibles pour A ?

2/ Acides aminés et protéines

EXERCICE 1:

Quelles doivent être les positions relatives des groupements fonctionnels pour former un acide α aminé ?

EXERCICE 2:

Donner les noms des acides aminés de formules semi-développées.

a/ $NH_2-CH_2-C(=O)-OH$

b/ $CH_3-CH(NH_2)-C(=O)-OH$

c/ $CH_3-CH(CH_3)-CH(NH_2)-C(=O)-OH$

d/ $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(NH_2)-C(=O)-OH$

EXERCICE 3:

1/ Représenter les deux acides α-aminés de formule $C_4H_9NO_2$.

2/ Quels sont les 3 autres acides aminés possédant cette formule brute.

EXERCICE 4:

Préciser le sens des termes suivants :

- polypeptides
- protéines
- insuline
- hémoglobine

EXERCICE 5:

Compléter :

1/ $H_2N-CH_2-COOH + H_2N-CH(CH_3)-COOH \longrightarrow$ ....

2/ $H_2N-CH(CH_3)-COOH +$ .... $\longrightarrow H_2N-CH_2-C(=O)-NH-CH(CH_3)-COOH$

EXERCICE 6:

1/ On fait dissoudre de la Glycine (acide aminé de formule semi-développée $NH_2-CH_2-C(=O)-O-H$)

Décrire ce qui se passe et préciser l'espèce chimique majoritaire.

2/ On fait agir de l'acide sulfurique dilué sur la solution aqueuse obtenue précédemment.

a/ Dire quels couples sont mis en jeu.

b/ Quelles sont les espèces chimiques majoritaires dans la solution.

c/ Ecrire le bilan global de la réaction.

EXERCICE 7:

On considère l'acide α-amino 3-méthylbutanoïque, noté A, de formule :

$$\begin{array}{c} CH_3 - \underset{\substack{|\\ CH_3}}{CH} - \underset{\substack{|\\ NH_2}}{CH} - COOH \end{array}$$

1/ Montrer que A est un acide α-aminé et donner son nom d'usage.

2/ La molécule A est-elle chirale ? Justifier la réponse.

3/ Donner les deux représentations de Fischer des configurations L et D de A.

4/ On fait réagir l'acide α-aminé A sur un acide α-aminé B de formule :

$$H_2N - \underset{\substack{|\\ R}}{CH} - COOH$$

Ecrire la formule semi développée des deux peptides P_1 et P_2, isomères de position, obtenus.

5/ Sachant que la masse molaire du dipeptide vaut $188 g \cdot mol^{-1}$, déterminer R.

On donne, en $g \cdot mol^{-1}$, les masses molaires atomiques suivantes : $M_C = 12$; $M_N = 14$; $M_O = 16$ et $M_H = 1$.

NOTION DE FONCTIONS ORGANIQUES

Reproduire et compléter le tableau suivant:

F.B.	F.S.D.	Nom	Fonction
$C_5H_{12}O$			
$C_5H_{10}O$	$CH_3 - CH - C - CH_3$ |　　‖ CH_3　O		
	$CH_3 - CH - CH - C - H$ |　　|　　‖ CH_3　CH_3　O		
	$CH_3 - C - CH_3$ ‖ O		
		Propanol	
		Méthoxyéthane	
		Acide-2méthylbutanoïdque	
	$CH_3 - C - O - CH_3$ ‖ O		
	$CH_3 - C - OH$ ‖ O		

Chapitre 1: *Détermination d'une quantité de matière à l'aide d'une réaction chimique*

EXERCICE 1:

Dans 50 cm^3 d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire $2 \cdot 10^{-2} mol/l$, on ajoute progressivement de la soude de concentration inconnue et on suit la neutralisation à l'aide du bleu de bromothymol, le virage a lieu lorsqu'on a ajouté 53,5 cm^3 de la solution de soude.

1/ Déterminer la concentration molaire de la solution de soude.

2/ Quel sera son pH à l'équivalence ? Justifier cette réponse.

3/ Après évaporation, déterminer la masse du solide déposé.

EXERCICE 2:

On dissout 4g d'hydroxyde de sodium dans assez d'eau pour obtenir 500cm^3 de solution. On prélève ensuite 20cm^3 de cette solution.

1/ Quel volume de solution d'acide chlorhydrique 0,5M faut-il ajouter pour atteindre le point d'équivalence ?

2/ Quel est le pH au point d'équivalence ?

EXERCICE 3:

Le dosage de 5 ml prélevés d'une solution (S_B) de soude nécessite 15ml d'acide nitrique 0,1M(S_A).

1/ Calculer la molarité de la solution de base (S_B).

2/ On prélève 5ml de la solution (S) et on dilue 10 fois avant de les doser avec de l'acide nitrique 0,1M. Le volume d'acide nitrique versé au point d'équivalence est-il égal à 15ml ?

EXERCICE 4:

1/ a/ Ecrire le schéma de transformation de l'ion permanganate MnO_4^- en ion manganèse Mn^{2+} en milieu acide.

b/ Quelle masse de permanganate de potassium solide faut-il utiliser pour préparer 200cm^3 d'une solution aqueuse de concentration $C_1 = 0{,}1 mol \cdot l^{-1}$?

2/ On utilise $V_1 = 20cm^3$ de cette solution pour doser $V_2 = 10cm^3$ d'une solution de sulfate de fer II de concentration C_2 inconnue.

a/ Etablir la relation entre C_1, C_2, V_1 et V_2.

b/ En déduire la valeur de C_2 et la masse de sulfate de fer II anhydre dissout dans le volume utilisé.

$Fe = 56$; $K = 39$; $Mn = 55$; $O = 16$; $S = 32$

EXERCICE 5:

Lors d'une séance de travaux pratiques, des groupes d'élèves réalisent le dosage d'une même solution de diiode I_2. Un volume $V = 25ml V$ de la solution est traité par une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$, de concentration molaire $C' = 0,025 mol \cdot l^{-1}$.

Les valeurs obtenues par les élèves pour le volume V' de la solution de thiosulfate de sodium à l'équivalence sont comprises entre 11,8 et 12,2ml.

1/ Etablir l'équation de la réaction entre I_2 et les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$, qui donne des ions I^- et des ions $S_4O_6^{2-}$.

2/ En déduire la relation que l'on peut écrire entre les quantités de réactifs à l'équivalence.

3/ En adoptant la valeur $V' = 12ml$ comme valeur moyenne du volume de la solution de thiosulfate, déterminer la concentration C de la solution de diiode.

EXERCICE 6:

On mélange $10cm^3$ d'iodure de potassium (K^+, I^-) à $10cm^3$ de peroxodisulfate de potassium $\left(2K^+, S_2O_8^{2-}\right)$, l'ion I^- s'oxyde en I_2 et l'ion $S_2O_8^{2-}$ se réduit en ion SO_4^{2-}.

1/ a/ Définir une oxydation et une réduction.

b/ Donner les couples mis en jeu.

c/ Ecrire l'équation de la réaction bilan.

2/ On dose le diiode (I_2) obtenu à partir de cette réaction (après la disparition totale des 2 réactifs) par une solution de thiosulfate de sodium $\left(2Na^+, S_2O_3^{2-}\right)$ de molarité $0,01 mol \cdot l^{-1}$.

a/ Ecrire l'équation de la réaction du dosage sachant que les couples mis en jeu sont I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.

b/ Déterminer le nombre de mode de (I_2) dans le mélange sachant que le volume versé de thiosulfate de sodium pour atteindre l'équivalence $V = 20cm^3$.

3/ Déduire d'après 1/ et 2/ les concentrations de la solution d'iodure de potassium et la solution de peroxodisulfate de potassium.

Chapitre 2: *Détermination d'une quantité de matière par mesure d'une grandeur physique*

EXERCICE 1:

On prépare une solution (S_1) en diluant 5 fois une solution (S) d'un sérum physiologique (qui est une solution aqueuse de chlorure de sodium NaCl). La conductance G_1 de la solution (S_1) obtenue est égale à $2,6 \cdot 10^{-3}$ siemens. Pour tracer la courbe d'étalonnage, on mesure dans les mêmes conditions la conductance de quelques solutions de chlorure de sodium de différentes concentrations molaires. Les résultats sont :

Concentration ($mol \cdot L^{-1}$)	10^{-2}	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$	10^{-1}	$1,5 \cdot 10^{-1}$
Conductance (siemens)	0,81	2,02	4,01	8,03	12,02

1/ Tracer la courbe d'étalonnage représentant la variation de la conductance en fonction de la concentration molaire de l'électrolyte.

2/ En déduire la concentration molaire de la solution (S_1) et calculer la concentration massique correspondante.

3/ Déterminer la concentration massique de la solution (S).

4/ Sur le flacon du sérum physiologique la concentration massique indiquée par le fabriquant est égale à $9g \cdot L^{-1}$. La valeur de la concentration trouvée est-elle en accord avec l'indication fournie.

On donne : $M_{NaCl} = 58,5 mol \cdot L^{-1}$.

EXERCICE 2:

L'hypokaliémie désigne une carence de l'organisme en potassium. Pour compenser cette carence, on peut utiliser une solution de chlorure de potassium KCl injectable par voie intraveineuse. Cette solution est vendue en pharmacie dans des ampoules de 20ml contenant chacune une masse m de chlorure de potassium. Pour déterminer cette masse m, on dispose d'une solution étalon (S_e) de chlorure de potassium de concentration $C_e = 1,2 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ et d'un montage conductimétrique.

A partir de la solution étalon (S_e) on prépare six solutions (S_i) par dilution en introduisant à chaque fois dans une fiole jaugée de 50ml un volume V_i convenable de la solution étalon (S_e) et en complétant avec de l'au distillée

jusqu'au trait de jauge. La mesure de la conductance de chaque solution préparée donne les valeurs suivantes :

V_i(mL)	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
G (millisiemens)	0,28	0,56	1,16	1,70	2,28	2,78

1/ Tracer la courbe d'étalonnage $G = f(C)$.

2/ La mesure de la conductance de la solution contenue dans l'ampoule donne $G_1 = 293$ millisiemes.

Peut-on déterminer directement la concentration C_1 de la solution de chlorure de potassium contenue dans l'ampoule grâce à cette courbe d'étalonnage ?

3/ Le contenu d'une ampoule a été dilué 200 fois. La mesure de la conductance de la solution diluée donne $G_d = 1{,}89$ millisiemens.

a/ En déduire la valeur de la concentration molaire C_d de la solution diluée puis celle de la solution contenue dans l'ampoule.

b/ Calculer la masse m.

Donnée : $M(KCl) = 74{,}6 g \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 3:

Sur l'étiquette d'un flacon contenant une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium un élève lit « concentration molaire de potassium $C = 0{,}02 mol \cdot l^{-1}$ ».

Pour vérifier la concentration de cette solution, l'élève procède par élève conductimétrie en mesurant la conductance G de la solution aqueuse d'hydroxyde de potassium.

1/ Rappeler le protocole expérimental, la définition de la conductance G d'une solution électrolytique et préciser son unité dans le système international des unités (SI).

2/ Quels sont les facteurs qui influent sur la conductance G ? Comment varie-t-elle avec la concentration de la solution électrolytique ?

3/ Pour pouvoir accéder à la conductance G de la solution aqueuse d'hydroxyde de potassium, l'élève est conduit d'abord à élaborer un protocole d'étalonnage.

a/ Préciser ce protocole.

b/ Le tableau suivant rassemble la mesure de la conductance G de quelques solutions de potasse de différentes concentrations.

$C(10^{-2} mol \cdot L^{-1})$ C	0	1	4	6	8
G (ms)	0	0,5	2,2	3,1	4,2

Tracer le graphe $G = f(C)$. En déduire la concentration C_B de la solution de potasse dont la mesure de la conductance a donné $G = 1ms$.

c/ Est-il toujours nécessaire de passer par le tracé de la courbe d'étalonnage ? Expliquer.

EXERCICE 1:

A l'instant $t = 0s$; on réalise un mélange (S) en ajoutant à $V_1 = 100mL$ d'une solution (S_1) de pèroxodisulfate de potassium ($K_2S_2O_8$) ($C_1 = 0,12mol \cdot L^{-1}$), un volume $V_2 = 100mL$ d'une solution (S_2) d'iodure de potassium (KI) ($C_2 = 0,2mol \cdot L^{-1}$).

1/ Comment peut-on affirmer, expérimentalement, le caractère lent de la réaction.

2/ a/ Ecrire les demi équations d'oxydoréduction correspondantes sachant que les couples mis en jeu sont : (I_2/I^-) et ($S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$).

b/ En déduire l'équation bilan.

3/ Déterminer les quantités de matières des espèces chimiques réagissantes à l'état initial.

4/ Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

5/ a/ Déterminer l'avancement final x_f de la réaction.

b/ En déduire la composition molaire à l'état final pour les entités : I^-, I_2, $S_2O_8^{2-}$ et SO_4^{2-}.

EXERCICE 2:

L'acide chlorhydrique réagit sur le zinc en donnant du dihydrogène et une solution aqueuse de chlorure de zinc selon l'équation réduite :

$$2H_3O^+ + Zn \longrightarrow H_2 + Zn^{2+} + 2H_2O$$

A la date $t = 0s$, on introduit une masse $m = 1,0g$ de zinc en poudre dans un ballon contenant $v_A = 40mL$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_A = 0,50mol \cdot L^{-1}$. On recueille le gaz dihydrogène formé au cours du temps et on en mesure son volume V.

1/ Déterminer $n(H_3O^+)_0$ et $n(Zn)_0$.

2/ Dresser le tableau d'avancement et en déduire l'avancement maximal.

3/ a/ Déterminer la concentration finale des ions Zn^{2+} en fin de réaction.

b/ Calculer la masse du zinc restant. On donne $Zn = 65,4g \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 3:

La transformation étudiée est l'oxydation des ions iodure I^- par le peroxyde d'hydrogène (l'eau oxygénée) H_2O_2. L'*équation chimique qui symbolise la* réaction modélisant cette transformation est :

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \longrightarrow 4H_2O + I_2$$

Les réactifs sont mélangés en proportion stœchiométrique.

A un instant de date $t = t_1$, la quantité de diiode formée est $n_1 = 2 \cdot 10^{-4}$ mol et la quantité d'eau oxygénée restante est $n_2 = 10^{-4}$ mol.

1/ Préciser les couples redox mis en jeu au cours de cette transformation.
2/ Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
3/ Déterminer l'avancement x_1 de la réaction à la date t_1.
4/ Déduire la composition initiale du système chimique considéré.

EXERCICE 4:

En milieu aqueux acidifié, le peroxyde d'oxygène (eau oxygénée) H_2O_2 oxyde lentement les ions iodure I^-.

Les couples redox mis en jeu sont : H_2O_2/H_2O et I_2/I^-.

La quantité de diiode formé à un instant t peut être déterminée à l'aide d'un dosage chimique par action avec les ions thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ en présence d'empois d'amidon. Les couples redox mis en jeu au cours de la réaction de dosage sont : $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$ et I_2/I^-.

1/ a/ Ecrire l'équation chimique symbolisant la réaction d'oxydoréduction qui modélise l'oxydation des ions iodure par l'eau oxygénée.
b/ Ecrire l'équation chimique symbolisant la réaction d'oxydoréduction au cours de laquelle le diiode formé est réduit en ion iodure.
c/ Comment peut-on détecter l'équivalence ?

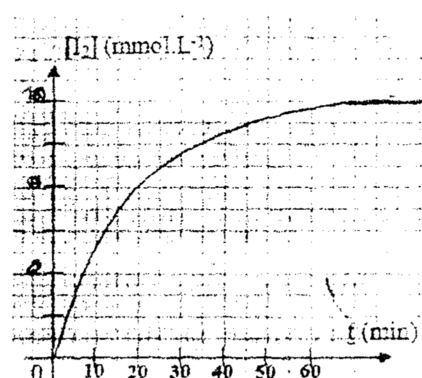
2/ A l'aide du dosage du diiode formé à différents instants t par une solution aqueuse de thiosulfate de potassium $K_2S_2O_3$ de concentration $C' = 0{,}5 mol \cdot L^{-1}$, il a été possible d'obtenir les résultats consignés dans le tableau suivant :
a/ Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.
b/ On donne le tableau de la variation de l'avancement x de la réaction au cours du temps.

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17
$n(I_2)$ (mmol)	0	3,2	6,0	8,1	9,9	11,0	12,0	12,8	14,0	14,6	15,0	15,0	15,0

– Déterminer le volume V′ de la solution de thiosulfate de potassium nécessaire pour doser la quantité de diiode formé à l'instant f de date $t = 15mn$.

EXERCICE 5:

Lors d'une séance de travaux pratiques, on mélange un volume $V_1 = 10mL$ de solution de peroxodisulfate de sodium $Na_2S_2O_8$ de concentration $C_1 = 0,10mol \cdot L^{-1}$ avec un volume $V_2 = 90mL$ de solution d'iodure de potassium KI de concentration $C_2 = 0,10mol \cdot L^{-1}$.



Par une méthode convenable, on détermine, à différents instants, la concentration $[I_2]$ du diiode et on trace la courbe $[I_2] = f(t)$ (voir figure ci-contre).

1/ a/ Préciser les couples rédox mis en jeu au cours de cette transformation.

b/ Ecrire l'équation chimique de la réaction qui modélise cette transformation.

c/ S'agit-il d'une transformation lente ou rapide ?

2/ a/ Calculer les concentrations initiales des deux réactifs $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$ et $\left[I^-\right]_0$ dans le mélange.

b/ Montrer que l'un des réactifs est en excès.

c/ Dresser le tableau descriptif d'évolution du système en faisant intervenir l'avancement volumique $y = \frac{x}{V}$.

d/ Déduire l'avancement volumique maximal de la réaction y_{max}.

e/ Calculer le taux d'avancement final T_f de la réaction. Conclure.

EXERCICE 6:

Soit une solution aqueuse d'acide éthanoïque (CH_3CO_2H) de concentration molaire $C = 10^{-2}mol \cdot L^{-1}$ et de volume $V = 1L$ à 25°C, la mesure de son pH est $pH = 3,4$.

1/ Dresser le tableau descriptif d'évolution du système réalisée en utilisant l'avancement x en mol et en négligeant les ions H_3O^+ provenant de l'eau.

2/ Calculer l'avancement final x_f de la réaction.

3/ a/ Définir l'avancement maximal x_{max} d'une réaction.

b/ Le calculer pour la réaction étudiée.

c/ La réaction est-elle totale ou limitée ? Justifier.

4/ a/ Définir le taux d'avancement final τ_f d'une réaction.

b/ Le calcul pour la réaction étudiée.

c/ En déduire si l'acide éthanoïque est un acide fort ou un acide faible.

EXERCICE 7:

La mesure du pH d'une solution aqueuse (S_1) d'acide éthanoïque de concentration molaire $C_1 = 10^{-3}$ molaire et d'une solution (S_2) d'acide éthanoïque de concentration $C_2 = 5 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ donnent les valeurs : $pH(S_1) = 3,9$, $pH(S_2) = 3$.

1/ Calcul le taux d'avancement finale de la réaction de l'acide dans l'eau dans chaque solution.

2/ Dans quel cas l'ionisation de l'acide est plus importante.

DEVOIRS

DEVOIR DE CONTRÔLE N° 1
SCIENCES – PHYSIQUES / SUJET NUMÉRO 1

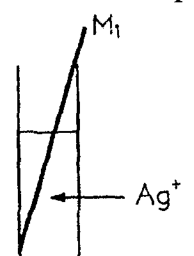
CHIMIE : (9 points)

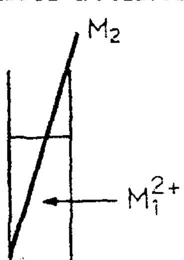
EXERCICE 1 : (6 points)

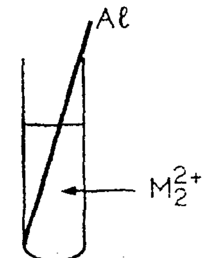
On donne l'échelle suivante : Ag — M_2 — M_1 — $A\ell$ →

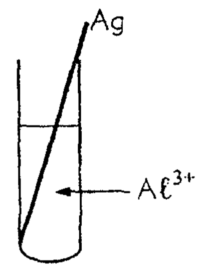
pouvoir réducteur croissant.

I/ On effectue les expériences décrites dans les schémas suivants :









1/ Décrire ce qui se passe en écrivant l'équation chimique si c'est possible dans les expériences citées.

2/ L'un des deux métaux (M_1 ou M_2) représente le plomb Pb, l'autre le cuivre Cu sachant qu'une solution d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + C\ell^-$) attaque le plomb et ne réagit pas avec le cuivre.

a/ Placer l'élément hydrogène H sur l'échelle.

b/ Choisir parmi les deux métaux M_1 et M_2 celui qui représente le plomb et celui qui représente le cuivre.

II/ Dans un bêcher contenant $50cm^3$ d'une solution de nitrate de plomb ($Pb^{2+} + 2NO_3^-$) de concentration molaire $C = 0{,}6mol \cdot L^{-1}$, on introduit un mélange de $m_1 = 1{,}35g$ d'aluminium en poudre et $m_2 = 0{,}5g$ d'argent en poudre.

1/ Quelle est la réaction qui se produit spontanément ? Justifier.

2/ Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

3/ Quel est le métal formé par cette réaction ? Calculer sa masse.

4/ En déduire la masse du résidu solide obtenue à la fin de la réaction.

5/ Donner les molarités des ions présents dans la solution finale.

On donne : $M_{Pb} = 207g \cdot mol^{-1}$.

EXERCICE 2: (3 points)

Le chrome est préparé par aluminothermie à partir de l'oxyde de chrome (III) et de l'aluminium. Il se forme de l'alumine $A\ell_2O_3$ et du chrome.

Les couples rédox mis en jeu sont : Cr_2O_3/Cr et $A\ell_2O_3/A\ell$.

1/ Ecrire l'équation bilan.

2/ On mélange une masse $m = 10g$ d'oxyde de chrome (III) et $m_1 = 5g$ d'aluminium. Quelle est la composition du mélange finale ?

On donne : $M_{Cr} = 52g \cdot mol^{-1}$; $M_{A\ell} = 27g \cdot mol^{-1}$ et $M_O = 16g \cdot mol^{-1}$.

PHYSIQUE : (11 points)

EXERCICE 1: (4 points)

Deux charges ponctuelles $q_A = 10^{-8}C$ et $q_B = 2 \cdot 10^{-8}C$ sont placées respectivement aux points A et B tel que AB verticale. (A au dessus de B) $AB = 8cm$.

1/ Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique créé par les deux charges en un point $M \in [AB]$ tel que $AM = 2cm$.

2/ Au point M, on place une charge ponctuelle q de masse $m = 0,175g$, on constate qu'elle reste en équilibre.

a/ Donner les caractéristiques de la force électrique $\vec{F}$ qui s'exerce sur la charge q.

b/ Calculer la valeur algébrique de q.

EXERCICE 2: (8 points) Les deux parties I et II sont indépendantes

Partie 1 :

On réalise le spectre magnétique d'un solénoïde alimenté par un courant constant d'intensité I_1.

Ce spectre, réalisé avec de la limaille de fer, est visible sur la figure ci-dessous : (fig. 2)

1/ Indiquer sur cette figure :

* le sens du courant I_1.
* le vecteur champ magnétique $\vec{B_1}$ crée par ce courant au centre O du solénoïde.
* les pôles magnétiques (S et N) de l'aiguille aimantée placée à l'intérieur du solénoïde.

* l'orientation des lignes de champ magnétique.

2/ Le solénoïde S utilisé comporte un nombre total de spires $N = 200$ régulièrement réparties sur une longueur $\ell = 40{,}5\text{cm}$.

La sonde d'un tesla mètre placée au centre O indique $\|\overrightarrow{B_1}\| = 2{,}18 \cdot 10^{-3}\text{T}$.

Calculer l'intensité du courant I_1 qui traverse le solénoïde.

Partie 2 :

L'aiguille aimantée placée au point M est en équilibre et soumise à la composante horizontale du champ magnétique terrestre $\overrightarrow{B_H}$.

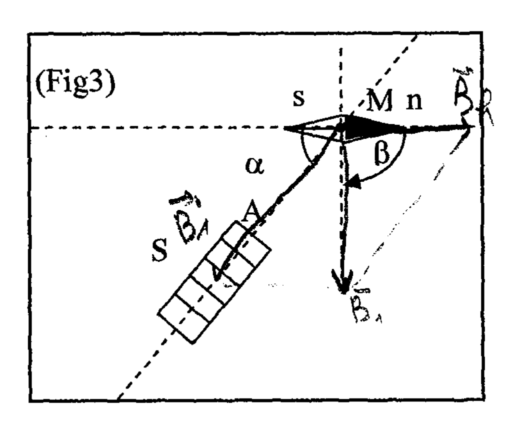
On place à son voisinage le solénoïde S traversé par un courant I_2 dont l'axe fait un angle $\alpha = 60°$ avec la direction de l'aiguille. Cette dernière tourne d'un angle $\beta = 90°$ (voir fig. 3).

a/ Représenter $\overrightarrow{B_H}$ et $\overrightarrow{B'_1}$ crée par le solénoïde S au point M et $\vec{B}$ résultant.

b/ Indiquer sur le schéma la nature de la face A du solénoïde S et le sens du courant I_2.

c/ Calculer $\|\overrightarrow{B'_1}\|$. On donne : $\|\overrightarrow{B_H}\| = 2 \cdot 10^{-5}\text{T}$

d/ Calculer $\|\vec{B}\|$.

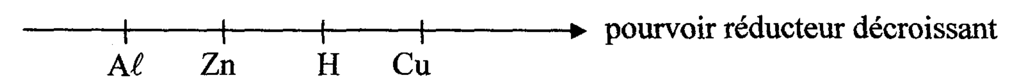


DEVOIR DE CONTRÔLE N° 1
SCIENCES – PHYSIQUES / SUJET NUMÉRO 2

CHIMIE : (9 points)

EXERCICE 1: (4,5 points)

On considère la classification par pouvoir réducteur décroissant suivante :



On réalise les deux expériences suivantes :

<u>1ère expérience :</u> Une plaque de cobalt Co est plongée dans une solution d'acide chlorhydrique. On obtient un dégagement de dihydrogène.

<u>2ème expérience :</u> On met un morceau de zinc dans une solution de chlorure de cobalt $(Co^{2+} + 2C\ell^{-})$.

Un dépôt de cobalt apparaît sur le zinc et il y a formation d'ions zinc Zn^{2+}.

1/ a/ Interpréter les deux expériences en écrivant les équations des demi-réactions et l'équation bilan de chaque réaction.

b/ Préciser les couples rédox mis en jeu.

c/ Placer l'élément cobalt sur l'échelle.

2/ On fait réagir une masse $m = 1{,}35g$ d'aluminium $A\ell$ avec $100cm^3$ d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C = 0{,}3mol \cdot L^{-1}$.

a/ Justifier la réaction produite et écrire l'équation de la réaction.

b/ Y-a-t'il un réactif en excès ?

c/ Quel est le volume du gaz dégagé ?

d/ Calculer la concentration molaire des ions dans le mélange à la fin de la réaction.

On donne : $M_{A\ell} = 27g \cdot mol^{-1}$; $V_M = 22{,}4mol \cdot L^{-1}$

EXERCICE 2: (4,5 points)

I/ On considère l'équation bilan suivante correspondante à une réaction chimique : $2Cr^{3+} + 3C\ell_2 + 21\,H_2O \longrightarrow 6C\ell^{-} + Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^{+}$

1/ En utilisant les nombres d'oxydation, montrer que cette équation correspond à une réaction rédox.

2/ Préciser l'oxydant et le réducteur et donner les couples rédox mis en jeu.

II/ **1/** On considère l'équation de la dissolution de l'acide sulfureux :

$$H_2SO_3 + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + HSO_3^-$$

a/ Définir une réaction acide-base. En déduire que cette équation correspond à une réaction acide base.

b/ Donner les couples acide base mis en jeu. En déduire la définition d'un couple acide base.

2/ On fait réagir une solution $(H_3O^+ + HSO_3^-)$ avec une solution de permanganate de potassium $(K^+ + MnO_4^-)$ sachant que les couples rédox mis en jeu sont : SO_4^{2-}/HSO_3^- et MnO_4^- / Mn^{2+}.

a/ Ecrire les équations formelles de chaque couple.

b/ Ecrire l'équation bilan de la réaction.

PHYSIQUE : (11 points)

EXERCICE 1: (3 points)

On donne : $K = 9 \cdot 10^9 S.I$ et $\|\vec{g}\| = 10 N \cdot kg^{-1}$

1/ On considère une charge ponctuelle $q_1 = 4{,}5 \cdot 10^{-8} C$ fixée en un point A.

Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique crée par cette charge en un point B placé sur l'horizontale contenant A tel que $AB = 4{,}5 cm$.

q_1 A B

2/ On place en B, la sphère d'un pendule électrique de longueur $L = 25 cm$ porteuse d'une charge q_2. Le pendule est initialement vertical. Pour cette position, la sphère est soumise à une force électrique répulsive d'intensité $\|\vec{F_1}\| = 36 \cdot 10^{-5} N$.

q_1 q_2 A B

a/ Quel est le signe de la charge q_2.

b/ Déterminer la valeur de la charge q_2.

3/ Le pendule s'écarte donc d'un angle $\alpha = 12°$ par rapport à la verticale.

La sphère se trouvait alors au point C tel que les points A, B et C sont alignés.

a/ Calculer la distance AC.

b/ Déterminer la nouvelle force électrique à l'équilibre en C.

c/ Calculer la masse m de la sphère.

α q_1 q_2 A B C

EXERCICE 2: (8 points)

On donne : $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}$; $\|\vec{B_H}\| = 2 \cdot 10^{-5} T$

On considère un solénoïde (S) de longueur $L = 0,25m$ comportant $N = 400$ spires et parcouru par un courant $I = 0,02A$. Une aiguille aimantée mobile dans un plan horizontal, est placée au centre O.

En absence de courant, elle prend la position $\overrightarrow{s_o n_o}$ perpendiculaire à l'axe XX' (voir figure 1 : vue de dessus).

Figure 1

1/ a/ Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ crée par le courant I en O. On prend : $4\pi = 12,5$

b/ Représenter les vecteurs champs magnétiques $\overrightarrow{B_H}$ et $\vec{B}$ ainsi que l'aiguille aimantée au point O.

c/ Représenter le spectre magnétique et préciser les faces du solénoïde parcouru par le courant I.

d/ Déterminer l'angle de déviation de l'aiguille aimantée. Ce sens de déviation est pris comme sens positif.

2/ Le solénoïde a toujours la même orientation.

Sur son axe, on place un aimant droit comme l'indique la figure 2 (vue de dessus).

L'aiguille fait alors un angle $\alpha' = 45°$ avec la position $\overrightarrow{s_o n_o}$ dans le sens positif.

Figure 2

a/ Représenter les vecteurs champs magnétiques $\overrightarrow{B_H}$; $\vec{B}$ et $\overrightarrow{B_a}$ (crée par l'aimant) ainsi que l'aiguille aimantée au point O.

b/ Déterminer la valeur du vecteur champ magnétique $\overrightarrow{B_a}$ crée par l'aimant au point O.

c/ On diminue l'intensité du courant électrique dans (S). On constate que l'aiguille dévie dans le sens négatif d'un angle 71,6° à partir de sa dernière position. Déterminer la nouvelle valeur du vecteur champ magnétique crée par ce courant au point O. En déduire son intensité I'.

3/ On enlève l'aimant et on le remplace par un fil vertical parcouru par un courant électrique et perpendiculaire à l'axe X'X (figure 3 : vue de dessus).

L'aiguille s'oriente suivant l'axe X'X du solénoïde (S)

Figure 3

a/ Représenter les vecteurs champs magnétiques $\overrightarrow{B_H}$; $\vec{B}$ et $\overrightarrow{B_{fil}}$ (crée par le fil) ainsi que l'aiguille aimantée au point O.

b/ Déduire le sens du courant dans le fil.

c/ Représenter le spectre magnétique du fil.

DEVOIR DE SYNTHÈSE N° 1
SCIENCES – PHYSIQUES / SUJET NUMÉRO 1

CHIMIE : (9 points)

EXERCICE 1:

L'acidité est due à la présence d'ions H^+ libres cédés par les acides tel que l'acide éthanoïque CH_3CO_2H que l'on trouve dans le vinaigre et de nombreux produits.

Apparu il y a environ 5000 ans en Mésopotamie, le vinaigre est obtenu par fermentation de solutions alcooliques (alcool de betterave, cidre, etc…) en présence d'oxygène et sous l'effet d'une bactérie tel que l'acétobacter.

Les boissons gazeuses contiennent du dioxyde de carbone dissous et de l'hydrogénocarbonate de sodium $NaHCO_3$.

Les ions hydrogénocarbonate HCO_3^-, présent dans la levure avec l'acide tartrique, génèrent du dioxyde de carbone lors du pétrissage de la pâte ce qui la fait gonfler.

* Fermentation : dégradation de certaines substances organiques par des enzymes microbiennes.

Questions :

1/ Tirer d'après le texte, la définition d'un acide.

2/ a/ Donner le couple acide base correspondant à l'acide éthanoïque et sa base conjuguée.

b/ Ecrire son équation formelle.

c/ Ecrire l'équation chimique de la réaction qui aura lieu entre l'acide éthanoïque et l'eau. Préciser les couples acide base mis en jeu.

3/ L'ion hydrogénocarbonate HCO_3^- est une entité amphotère.

a/ Donner les couples acide base qui prouve ce caractère.

b/ Ecrire pour chaque couple, son équation formelle.

4/ Compléter l'équation de la réaction acide base suivante :

$$CH_3CO_2H + CO_2^{2-} \longrightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

EXERCICE 2:

On donne : $V_M = 24L \cdot mol^{-1}$; $M_C = 12g \cdot mol^{-1}$; $M_H = 1g \cdot mol^{-1}$; $M_O = 16g \cdot mol^{-1}$

La combustion complète d'un échantillon de masse m d'une substance organique (S) ne renfermant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène produit $V_{CO_2} = 14,4L$ le dioxyde de carbone CO_2 et $m_{H2O} = 14,4g$ de vapeur d'eau.

1/ Déterminer la masse de carbone et la masse d'hydrogène contenues dans cet échantillon.

2/ Sachant que le pourcentage massique du carbone pour cette substance est de 60%, vérifier que la masse de l'échantillon est $m = 12g$.

3/ En déduire la masse d'oxygène contenue dans cet échantillon.

4/ Déterminer les pourcentages en masse de l'hydrogène et de l'oxygène.

5/ Sachant que la masse molaire de la substance (S) est $M = 60g \cdot mol^{-1}$, déterminer sa formule brute.

PHYSIQUE : (11 points)

EXERCICE 1:

I/ On considère une spire de forme rectangulaire ABCD, traversée par un courant électrique d'intensité I, maintenue verticalement par un fil isolant tendu et entièrement placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$. (voir figure 1-a) (feuille à rendre).

1/ a/ Représenter le vecteur force de Laplace appliquée à chaque segment rectiligne AB, BC, CD et DA. (feuille à rendre)

b/ Quelle est globalement l'action de ces 4 forces de Laplace ?

2/ a/ On change la direction du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ afin qu'il soit parallèle aux segments $[AB]$ et $[DC]$ et orienté de gauche ver la droite.

Représenter sur la (figure 1-b), le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ et le vecteur force de Laplace appliqué à chaque segment. (feuille à rendre)

b/ Quel est alors le mouvement de la spire ?

II/ Une tige homogène CD, de masse $m = 20g$ est maintenue en équilibre sur des rails parallèles, distants de $\ell = 20cm$. (CD est perpendiculaire aux rails). La tige CD est parcourue par un courant électrique et plongée dans un champ magnétique uniforme de valeur $\|\vec{B}\| = 0,1T$. Les frottements sont supposés négligeables. On donne : $\|\vec{g}\| = 10N \cdot kg^{-1}$.

1/ Le plan des rails est horizontal. $\vec{B}$ est horizontal et parallèle aux rails (figure 2-a) (feuille à rendre).

a/ Préciser sur la (figure 2-b) (feuille à rendre), la direction et le sens du vecteur champ magnétique pour que la force de Laplace soit verticale et dirigée vers le haut.

b/ Quelle doit être la valeur minimale de l'intensité I du courant électrique pour que la tige puisse se soulever ?

2/ Le plan des rails est incliné d'un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontal. $\vec{B}$ est perpendiculaire au plan des rails. On inverse le sens du courant électrique en fixant sa valeur à $I' = 4A$ (figure 3-a) (feuille à rendre).

On remarque que la tige CD reste immobile sur les rails.

a/ Représenter sur la (figure 3-b) la force $\vec{F}$ de Laplace, le poids $\vec{P}$ de la tige CD et la réaction $\vec{R}$ des rails en supposant que les forces de frottements sont négligeables.

b/ Montrer qu'en réalité le contact rails-tige se fait avec des forces de frottements équivalents à une force $\vec{f}$ dont on précisera son sens et sa valeur.

EXERCICE 2:

On donne : – masse de la terre : $M_T = 6 \cdot 10^{24}$kg ; rayon de la terre : $R_T = 6400$km.

– Constante de gravitation : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$

– Valeur du vecteur champ de pesanteur sur la terre : $\|\vec{g}_{(O)}\| = 9,8 N \cdot kg^{-1}$.

Autour de la terre (planète de répartition de masse à symétrie sphérique) et à une altitude $h = 600$km, se trouve le télescope Hubble de masse $m = 1,2 \cdot 10^4$kg supposé ponctuel.

1/ Expliquer la phrase : planète de répartition de masse à symétrie sphérique.

2/ a/ Appliquer la loi de gravitation et montrer que la valeur du vecteur champ de gravitation de la terre au point H d'altitude h est donnée par la relation :

$$\|\vec{g}_{(h)}\| = \frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)^2}$$

b/ Déterminer les caractéristiques du vecteur champ de gravitation de la terre $\vec{g}_{(h)}$ et le représenter sur la figure 4 (feuille à rendre).

c/ Déterminer la valeur $\|\vec{g}_{(O)}\|$ au niveau de la surface de la terre.

d/ Comparer $\|\vec{g}_{(O)}\|$ et $\|\vec{g}_{(O)}\|$. Conclure.

3/ Calculer la valeur de la force de gravitation $\|\vec{F}\|$ exercée par la terre sur le télescope.

FEUILLE À RENDRE

Nom : .... Prénom : .... N°..............

EXERCICE 1:

I/

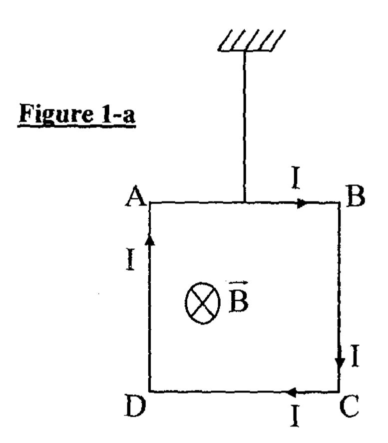


Figure 1-a

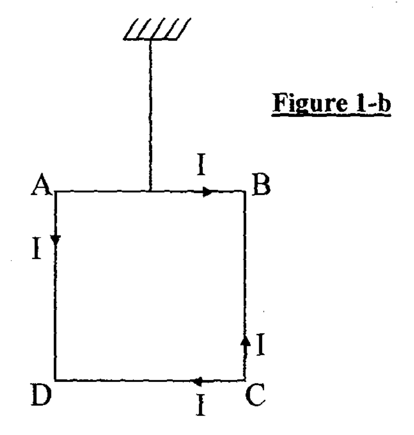


Figure 1-b

II/

Schéma dans l'espace	Schéma en coupe
figure 2-a	figure 2-b
figure 3-a	figure 3-b

EXERCICE 2:

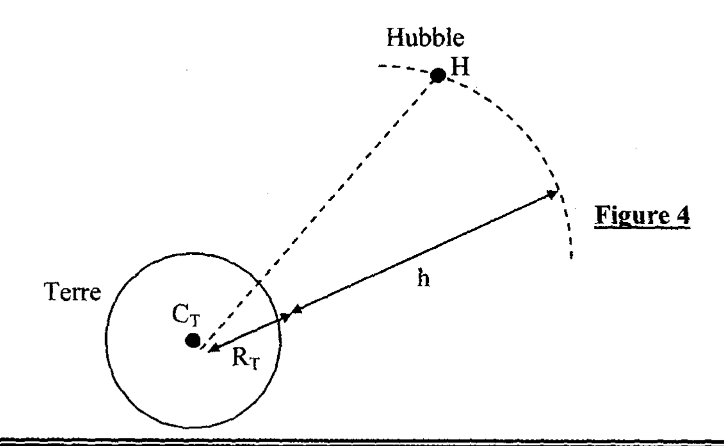


Figure 4

DEVOIR DE SYNTHÈSE N° 1
SCIENCES – PHYSIQUES / SUJET NUMÉRO 2

CHIMIE : (9 points)

EXERCICE 1: (4 points)

1/ Définir un acide selon BRONSTED.

2/ a/ Ecrire le symbole et l'équation formelle du couple acide base dont la base conjuguée est l'ammoniac NH_3.

b/ Ecrire le symbole et l'équation formelle du couple acide base dont l'acide conjugué est l'acide chlorhydrique $HC\ell$.

c/ Ecrire l'équation chimique de la réaction de l'acide chlorhydrique $HC\ell$ avec l'ammoniac NH_3.

3/ On mélange un volume $V_1 = 50mL$ d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration molaire $C_1 = 2mol \cdot L^{-1}$ avec un volume $V_2 = 80mL$ d'une solution aqueuse de soude NaOH de concentration molaire $C_2 = 1mol \cdot L^{-1}$. Il se produit une réaction dont l'équation chimique est :

$$C\ell^- + H_3O^+ + Na^+ + OH^- \longrightarrow C\ell^- + Na^+ + 2H_2O$$

a/ Montrer que l'un des réactifs (OH^- ou H_3O^+) est en excès.

b/ Déterminer la concentration molaire (molarité) du réactif en excès une fois la réaction est terminée.

EXERCICE 2: (5 points)

On réalise la combustion complète d'une masse m d'un hydrocarbure aliphatique (A) de formule CxHy. Cette combustion nécessite 7,8L de dioxygène (O_2) et fournit 8,8g de dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O).

1/ Ecrire l'équation chimique de la réaction de combustion en fonction de x et y.

2/ a/ Calculer les quantités de matière $n(CO_2)$ de dioxyde de carbone fournie et $n(O_2)$ de dioxygène nécessaire.

b/ Montrer que la relation entre la quantité de matière de dioxyde de carbone fournie et la quantité de matière de dioxygène nécessaire peut s'écrit : $n(O_2) = \left(1 + \frac{y}{4x}\right) n(CO_2)$.

c/ Déduire que le rapport $\frac{y}{x} = 2,5$.

3/ Sachant que la masse molaire de l'hydrocarbure (A) est $M = 58g \cdot mol^{-1}$.

a/ Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure (A). A quelle famille appartient t-il ?

b/ Donner les formules semi développées et les noms des isomères possibles de (A).

On donne : $M_C = 12g \cdot mol^{-1}$; $M_O = 16g \cdot mol^{-1}$; $M_H = 1g \cdot mol^{-1}$; $V_M = 24L \cdot mol^{-1}$.

PHYSIQUE :

EXERCICE 1: (5 points)

Une tige conductrice cylindrique et homogène, de centre de gravité G, de masse m, de longueur L est suspendue par son extrémité supérieur O à un axe fixe (Δ), autour duquel elle peut tourner librement ; sa partie inférieure plonge dans une cuve contenant une solution électrolytique concentrée lui permettant de faire partie d'un circuit électrique (voir figure 1). Un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B_1}$, horizontal et normale à la figure, règne dans la région de hauteur $\ell_1 = 5cm$ (2,5 cm de part et d'autre du point A) tel que $OA = \frac{3L}{4}$.

(K) ouvert : la tige conductrice occupe sa position d'équilibre stable suivant la verticale (voir figure 1).

(K) fermé : la tige conductrice est parcourue par un courant continu d'intensité I, elle s'écarte de sa position initiale d'un angle θ_1.

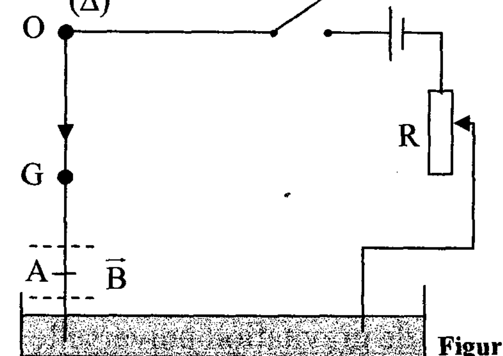


Figure 1

1/ Représenter :

– Les forces qui s'exercent sur la tige conductrice.

– Le vecteur champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B_1}$.

2/ Déterminer l'expression de l'intensité du courant I en fonction de m, $\|\vec{g}\|$, θ_1, ℓ_1 et $\|\overrightarrow{B_1}\|$.

Calculer I. On donne: $m = 20g$; $\|\vec{g}\| = 10N \cdot Kg^{-1}$; $\theta_1 = 6°$; $\|\overrightarrow{B_1}\| = 8 \cdot 10^{-2}T$

3/ Pour $I = 3{,}5A$, la tige est en équilibre, un deuxième champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B_2}$, horizontal et normal à la figure de sens opposé à ce lui de $\overrightarrow{B_1}$, règne dans la région de hauteur $\ell_2 = 4cm$ (2cm de part et d'autre du point C) tel que $OC = \frac{L}{4}$.

a/ Représenter sur une autre figure 3 :

– Les forces qui s'exercent sur la tige conductrice.

– Les vecteurs champs magnétiques uniformes $\overrightarrow{B_1}$ et $\overrightarrow{B_2}$.

b/ Calculer la valeur du nouvel angle θ_2 entre la tige et la verticale.

On donne : $\|\overrightarrow{B_2}\| = 6 \cdot 10^{-2} T$.

EXERCICE 2: (6 points)

Analyse d'un document scientifique

Voici quelques extraits de l'ouvrage de Newton :

> « La Lune gravite vers la Terre et, par la force de gravité, elle est continuellement retiré du mouvement rectiligne et retenue dans son orbite…
> La force qui retient la Lune dans son orbite tend vers la Terre et est inversement proportionnelle au carré de la distance Terre-Lune (D_{T-L} : distance des centres des deux astres terre-Lune)…
> La gravité (est fonction d'une constante de gravitation universelle notée G) appartient à tous les conne et est proportionnelle à la quantité de matière que chacun des corps contient. (Ici pour la Lune, il s'agit de la masse de la Lune M_L et pour la Terre, la masse de la Terre M_T). »

I/ Analyse du texte :

D/ Loi de gravitation universelle

1/ Quel serait le mouvement de la lune si elle n'était soumise à aucune force ?

2/ Quel est l'objet acteur de cette force de gravitation ? Quel est l'objet receveur ?

3/ Quel est l'effet de cette force de gravitation (attractive ou répulsive) ? Quel est le mot dans le texte qui permet de répondre à cette question ?

4/ Déduire du texte l'expression vectorielle de la force de gravitée $\overrightarrow{F_{T/L}}$ exercée par la Terre sur la Lune.

Terre

Lune

$\vec{u}$

D_{T-L}

5/ Déduire celle exercée par la Lune sur la Terre.

6/ Calculer la valeur commune à ces deux forces puis les représenter sur la figure ci-contre (Echelle : $1cm \rightarrow 10^{20}N$).

On donne :

Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot Kg^{-2}$

Masse de la Terre : $M_T = 6 \cdot 10^{24} Kg$; $D_{T-L} = 3,8 \cdot 10^5 Km$

Masse de la Lune : $M_L = 7,34 \cdot 10^{22} Kg$.

II/ Champ gravitationnel :

Sachant que la force de gravité exercée par la Terre sur la Lune peut s'écrie $\overrightarrow{F_{T/L}} = M_L \cdot \vec{g}$ (avec $\vec{g}$: vecteur champ gravitationnel crée par la Terre au lieu où se trouve la Lune).

1/ Déterminer l'expression du vecteur champ gravitationnel $\vec{g}$ en fonction de G, M_T, D_{T-L} et $\vec{u}$.

2/ Calculer la valeur de $\vec{g}$ au lieu où se trouve la Lune (à D_{T-L}) puis le représenter sur la figure ci-contre. (sans échelle)

3/ Déduire l'expression du vecteur champ gravitationnel g_O en un point A de la surface de la Terre, calculer sa valeur puis le représenter sur la figure ci-contre. On donne $R_T = 6,38 \cdot 10^3 Km$.

DEVOIR DE CONTRÔLE N°2
SCIENCES – PHYSIQUES

CHIMIE : (9 points)

EXERCICE 1:

1/ La déshydratation d'un alcool (A) permet de préparer un composé (B) de formule semi-développée : $CH_3-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH_3$ (B)

a/ Quelle est la fonction chimique du composé (B).

b/ Définir : Déshydratation et préciser le type de déshydratation qui permet d'obtenir le composé (B) à partir de l'alcool (A).

c/ Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool (A).

d/ Ecrire l'équation de la réaction.

2/ a/ Donner la formule semi-développée et le nom de l'alcool (A′) isomère de (A).

b/ Ecrire l'équation de l'oxydation ménagée de (A′) par les ions permanganates MnO_4 en milieu acide.

EXERCICE 2:

On fait agir 0,02 mol d'un monoalcool aliphatique saturé (A) de formule générale $C_nH_{2n+1}-OH$ sur l'acide chlorhydrique $HC\ell$. Le dérivé chloré obtenu a pour masse $m = 2{,}13g$.

On donne : $M_H = 1g \cdot mol^{-1}$; $M_C = 12g \cdot mol^{-1}$ et $M_{C\ell} = 35{,}5g \cdot mol^{-1}$.

1/ Ecrire l'équation de la réaction entre un alcool et le chlorure d'hydrogène en fonction de n.

2/ Montrer que la formule brute du dérivé chloré est $C_5H_{11}C\ell$, en déduire que la formule brute de (A) est $C_5H_{11}-OH$.

3/ Sachant que l'alcool (A) ne peut pas subir une oxydation ménagée, identifier (A) et écrire l'équation de sa déshydratation intramoléculaire.

4/ L'oxydation ménagée d'un alcool (A_1) isomère de (A) se déroule en une seule étape pour donner un composé (B_1).

a/ Quelle est la fonction de (B_1) ? Comment peut-on l'identifier ?

b/ En déduire la classe de (A_1).

c/ Ecrire la formule semi-développée et le nom de chacun des isomères de (A) de même classe que (A_1).

5/ L'oxydation ménagée d'un autre isomère (A_2) de (A) se fait en deux étapes pour donner l'acide 2,2-diméthyl propanoïque.

a/ Préciser la formule semi-développée de (A_2).

b/ En déduire les formules semi-développées des produits obtenus.

PHYSIQUE : (11 points)

EXERCICE 1:

1/ Un mobile A décrit l'axe $(x'x)$. Il est animé d'un mouvement rectiligne uniforme avec une vitesse de valeur algébrique $v = 7m \cdot s^{-1}$. A l'instant $t = 0s$, le mobile se trouve au point O (origine du repère espace).

x' O $\vec{i}$

a/ Dans quel sens se déplace le mobile A ? Justifier.

b/ Ecrire la loi horaire du mouvement de A dans le repère $(O, \vec{i})$.

2/ Un deuxième mobile B est en mouvement suivant le même axe $(x'x)$, il se déplace dans le sens négatif. A l'instant de date $t = 0s$, le mobile passe par le point O (origine du repère espace) avec une vitesse $\vec{v_0}$ de valeur $\|\vec{v_0}\| = 4m \cdot s^{-1}$ et s'arrête à la suite d'un freinage, au point M_1 d'abscisse $x_1 = -10m$. Sachant que l'accélération reste constante entre O et M_1.

a/ Quelle est la nature du mouvement de B entre O et M_1 ? Justifier.

b/ Déterminer la valeur de son accélération a. Représenter le vecteur $\vec{a}$.

c/ Ecrire l'équation horaire du mouvement de B et l'expression de sa vitesse en fonction du temps.

d/ Déterminer la date t_1 de l'arrêt du mobile au point M_1.

3/ Au point M_1, le mobile s'arrête puis il part à l'instant $t_2 = 6s$, sans vitesse initiale, dans le sens du vecteur $\vec{i}$, avec une accélération constante a' de valeur $a' = +2m \cdot s^{-2}$.

a/ Ecrire l'équation horaire de B pour $t \geq t_2$ dans le même repère espace et temps.

b/ A quel instant et en quelle position, le mobile B rattrape t-il A ?

EXERCICE 2:

Un mobile est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal. Sa trajectoire est un segment de droite $[AB]$. L'équation horaire de ce mouvement est :

$$x(t) = 4 \cdot 10^{-2} \sin\left(4\pi \cdot t + \frac{\pi}{2}\right) \qquad x \text{ en (m)} \quad \text{et} \quad t \text{ en (s)}$$

1/ Déterminer :

a/ La période T du mouvement.

b/ L'amplitude X_m du mouvement. Déduire la distance AB.

c/ La phase initiale φ_x.

d/ L'abscisse du mobile à l'instant $t = 0$.

2/ Déterminer :

a/ L'expression de la vitesse instantanée du mobile.

b/ La vitesse maximale V_{max}.

c/ La vitesse du mobile à l'instant $t = 0$.

3/ Représenter la courbe de variation de la vitesse du mobile en fonction du temps.

Echelle : Sur l'axe des temps : $1cm \longrightarrow 0,125s$

Sur l'axe des vitesses : $1cm \longrightarrow 8\pi \cdot 10^{-2} m \cdot s^{-1}$.

4/ a/ Quelle est la vitesse du mobile quand son abscisse $x = 4cm$.

b/ Quelle est l'abscisse du mobile quand sa vitesse $v = 16\pi \cdot 10^{-2} m \cdot s^{-1}$.

5/ Montrer que l'abscisse x du mobile et sa vitesse v à l'instant t sont liés par la relation suivante : $16 \cdot \pi^2 \cdot x^2 = V_{max}^2 - V^2$

6/ Montrer que : $\dfrac{d^2x}{dt^2} + 16 \cdot \pi^2 \cdot x = 0$.

DEVOIR DE SYNTHÈSE N°2
SCIENCES – PHYSIQUES

CHIMIE : (7 points)

EXERCICE 1:

Soit un acide carboxylique (A) de masse molaire $M = 74g \cdot mol^{-1}$.

I/ 1/ Quel est le groupement fonctionnel de (A) ?

2/ Trouver la formue brute de (A) et en déduire sa formule semi-développée.

II/ On peut obtenir (A) à partir d'un alcool (B).

(B) : Le propan-1-Ol

1/ Qu'appelle-t-on cette réaction ?

2/ a/ Quel est le groupement fonctionnel du produit intermédiaire (C).

b/ Déduire une expérience permettant d'identifier la fonction de (C).

3/ Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, les équations des réactions qui donnent l'acide (A) à partir de l'alcool (B).

III/ On dissout l'acide (A) dans l'eau pour obtenir 200cm3 d'une solution aqueuse (S) de concentration $0,025mol \cdot L^{-1}$.

1/ Décrire une expérience qui montre que (A) est un acide faible.

2/ Ecrire l'équation de la réaction de dissociation de (A) dans l'eau.

3/ On fait réagir la solution (S) avec du zinc en excès.

a/ Ecrire l'équation de la réaction.

b/ Calculer le volume du gaz dégagé.

On donne: $V_M = 24L \cdot mol^{-1}$; $M_C = 12g \cdot mol^{-1}$; $M_H = 1g \cdot mol^{-1}$ et $M_O = 16g \cdot mol^{-1}$

EXERCICE 2:

1/ On considère une substance organique (S) de formule brute C_3H_9N.

Ecrire les formules développées possibles, correspondant à cette formule et indiquer le nom des différents isomères.

2/ L'action de l'acide nitreux sur la substance (S) donne un N-nitrosamine appelé aussi dérivé N-nitrosé.

a/ Quelle formule développée peut-on attribuer à cette substance (S).

b/ Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

3/ L'action de l'eau sur la même substance (S) donne une solution basique.

a/ Ecrire l'équation de cette réaction, pourquoi cette réaction n'est-elle pas totale ?

b/ Indiquer le nom des ions qui se trouvent dans la solution.

PHYSIQUE : (11 points)

EXERCICE 1:

On considère un plan incliné dont la ligne de plus grande pente AB fait avec le plan horizontal un angle α.

On se propose de déterminer le mouvement d'un chariot (C) de masse m sur ce plan incliné.

On donne : $AB = 18m$; $\sin\alpha = 0,1$; $\|\vec{g}\| = 10m \cdot s^{-1}$.

1/ Le chariot (C) est abandonné à lui-même sans vitesse initiale à partir du point A.

Déterminer l'expression de l'accélération du chariot (C) dans les deux cas suivants :

a/ Les forces de frottements sont négligeables.

b/ Il existe une force de frottement $\vec{f}$ constante.

2/ a/ On suppose que les frottements sont négligeables. Le chariot est lâché en A sans vitesse initiale. Calculer la vitesse V_B au point B.

b/ En réalité la vitesse V'_B du chariot acquise en B est plus faible que celle calculée ci-dessus : $V'_B = \frac{2}{3}V_B$.

Sachant que la masse du chariot est $m = 0,180kg$, calculer la valeur de la force de frottement supposée constante.

3/ Le chariot est lancé maintenant de B vers A avec une vitesse $\overrightarrow{V_{1B}}$. En admettant que la valeur de la force de frottement reste constamment égale à $0,1N$.

a/ Calculer la nouvelle accélération a_2 du chariot.

b/ En déduire la valeur de la vitesse V_{1B} pour que la vitesse du chariot s'annule au point A.

EXERCICE 2:

1/ Un solide S ponctuel, de masse $m = 150g$ est lancé à partir du point A avec la vitesse $\overrightarrow{V_0}$.

Il aborde un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale tel que $\sin\alpha = 0{,}1$.

On suppose que les frottements sont négligeables dans la partie AB :

a/ Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

b/ L'appliquer pour déterminer la vitesse minimale à donner à S pour atteindre le point C $(V_C = 0)$.

On donne $BC = d = 80\text{cm}$.

c/ On donne à $\overrightarrow{V_0}$ la valeur $1{,}5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, S s'arrête au point C.

i- Expliquer ce résultat.

ii- Faire le calcul numérique en rapport avec cette explication.

2/ A partir du point C, sommet d'une sphère de centre I situé sur la droite horizontale passant par B, S glisse, avec une vitesse nulle, sans frottement le long de la sphère.

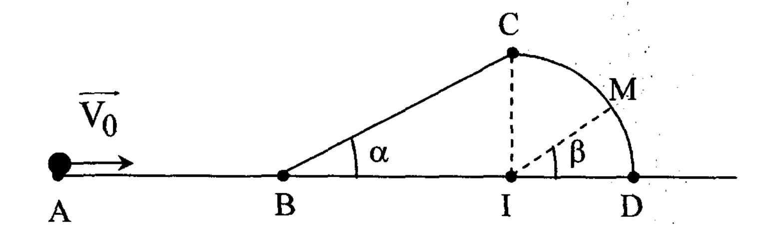
(S est légèrement déplacé). La position de S étant repérée par l'angle $\beta = (\overrightarrow{ID}, \overrightarrow{IM})$.

a/ Exprimer la valeur de la vitesse au point M en fonction de β, d, α et $\|\vec{g}\|$.

b/ Exprimer en fonction de m, $\|\vec{g}\|$, β la valeur de la réaction exercée par la sphère sur S.

c/ i- En déduire β lorsque S quitte la sphère.

ii- Quelle est alors la valeur de la vitesse ?



DEVOIR DE CONTRÔLE N°3
SCIENCES – PHYSIQUES

CHIMIE : (9 points)

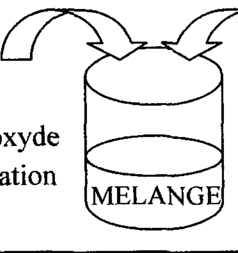
EXERCICE 1:

Afin de déterminer la concentration C_1 d'une solution de dioxyde de soufre SO_2 fraîchement préparée, on réalise les deux expériences suivantes :

A/Expérience 01 :

On constate que le mélange reste coloré en brun

$V_1 = 20cm^3$ de solution fraîchement préparée de dioxyde de soufre SO_2 de concentration C_1 inconnue



$V_2 = 40cm^3$ de solution de diiode de concentration molaire $C_2 = 5 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$

1/ Expliquer pourquoi le mélange reste coloré en brun.

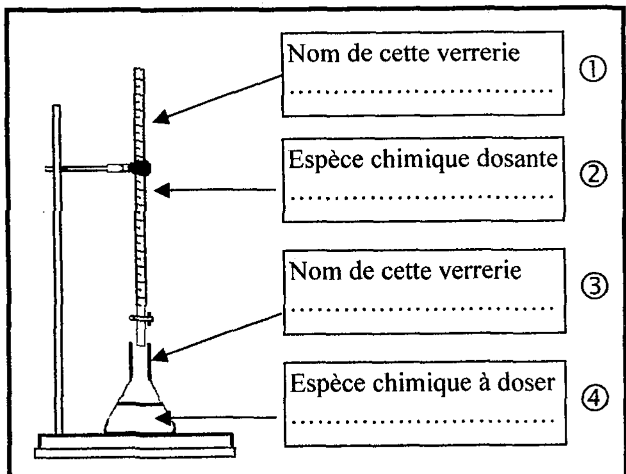
2/ Calculer le nombre de mole de diode initialement introduit dans le mélange.

3/ Montrer que l'équation bilan de la réaction qui a lieu, sachant que les couples-(rédox mis en jeu sont I_2 / I^- et SO_4^{2-} / SO_2 , est :

$$I_2 + SO_2 + 6H_2O \longrightarrow 2I^- + SO_4^{2-} + 4H_3O^+$$

B/Expérience 02 :

On dose l'excès de diode par une solution de thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ de concentration $C_3 = 5 \cdot 10^{-2} mol \cdot l^{-1}$.



1/ Compléter le schéma correspondant au dosage.

2/ Quelle substance chimique doit-on ajouter dans l'erlenmeyer pour bien détecter le point d'équivalence ? Justifier la réponse.

3/ Le point d'équivalence est obtenu pour un volume versé égal à $18cm^3$.

a/ Ecrire l'équation bilan de la réaction du dosage, faisant intervenir les couples I_2 / I^- et $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$.

b/ Calculer le nombre de mole de diode dosé.

c/ Calculer la concentration C_1 de la solution de dioxyde de soufre initiale SO_2.

EXERCICE 2:

1/ On fait dissoudre de la Glycine (acide amine de formule semi-développée $NH_2-CH_2-C\lessgtr^{O}_{O-H}$)

Décrire ce qui se passe et préciser l'espèce chimique majoritaire.

2/ On fait agir de l'acide sulfurique dilué sur la solution aqueuse obtenue précédemment.

a/ Dire quels couples sont mis en jeu.

b/ Quelles sont les espèces chimiques majoritaires dans la solution.

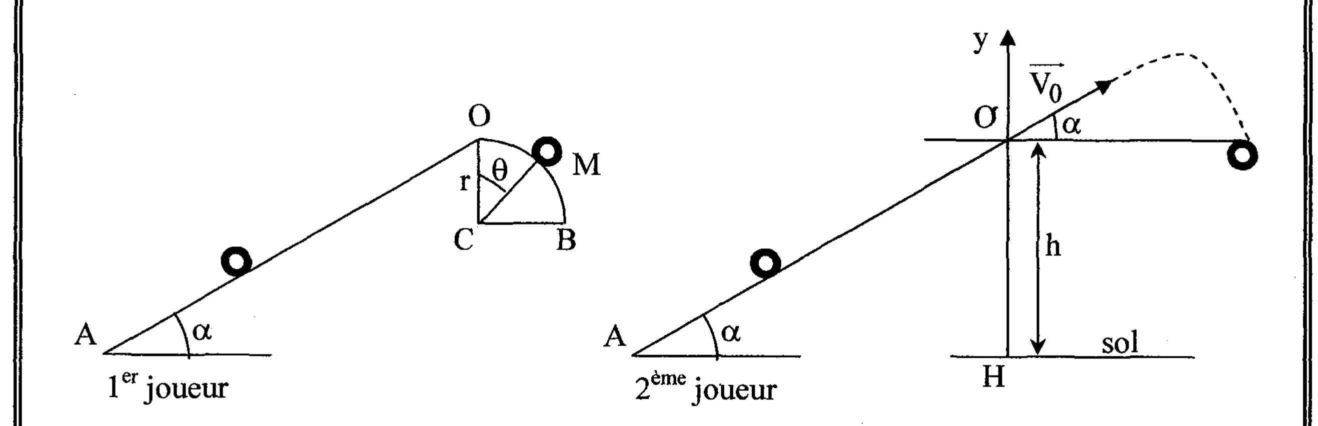
c/ Ecrire le bilan global de la réaction.

PHYSIQUE : (11 points)

EXERCICE 1:

On donne : $\|\vec{g}\| = 9{,}8 m \cdot s^{-2}$

Un jeu consiste à lancer un solide S de masse $m = 1Kg$ sur une piste AOB situé dans un plan vertical AO, de longueur l, est un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale. OB est une partie circulaire de rayon r. Les forces de frottement, sur AO seulement, sont équivalentes à une force $\vec{f}$.



I/ Le premier joueur lance le solide du point A avec une vitesse $\vec{V_A}$. Le solide arrive en O avec une vitesse $\vec{V_0}$.

1/ Appliquer le théorème de l'énergie cinétique et exprimer $\|\vec{V_A}\|$ en fonction de m, l, $\|\vec{f}\|$, $\|\vec{V_0}\|$, α et $\|\vec{g}\|$.

2/ Calculer $\|\vec{f}\|$. On donne : $\|\vec{V_A}\| = 5 m \cdot s^{-1}$; $l = 2m$; $\|\vec{V_0}\| = 0$.

3/ Arrivant en O sans vitesse initiale, le solide se déplace sur la piste OB sans frottement. Un point M de l'arc OB est défini par l'angle $\theta = (\overrightarrow{CO}, \overrightarrow{CM})$.

a/ Etablir l'expression de la valeur de la vitesse en M en fonction de r, $\|\vec{g}\|$ et θ.

b/ Déterminer l'expression de la valeur de la réaction $\|\vec{R}\|$ exercée par la piste sur le solide au point M en fonction m, $\|\vec{g}\|$, θ. Calculer θ lorsque le solide quitte la piste.

II/ Le deuxième joueur lance le solide avec une vitesse $\overrightarrow{V'_A}$.

Sachant qu'en O on a $\|\overrightarrow{V_0}\| = 2\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1/ Calculer $\|\overrightarrow{V'_A}\|$ en utilisant l'expression établie ci-dessus.

2/ Arrivée en O la balle effectue une chute libre et tombe sur le sol.

a/ Déterminer les équations horaires du mouvement de la balle dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

b/ En déduire l'équation de la trajectoire. Faire l'application numérique.

c/ Déterminer les coordonnées du sommet de la trajectoire, en déduire la flèche.

d/ Le solide S touche, au point I, le sol situé à la distance $HO = h = 1\text{m}$. Calculer HI.

e/ Déterminer la valeur de la vitesse de S au point I.

EXERCICE 2:

Seliout 6 est un vaisseau spatial placé sur une orbite, de rayon r, situé à une altitude H de la terre. Sa mission est de chercher des informations pour les envoyer sur terre. Ce satellite noté S est considéré ponctuel de masse m et soumis seulement à l'attraction de la terre. On donne : Constante de gravitation universelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{SI}$; $M_{Terre} = 6 \cdot 10^{24}\text{Kg}$; $m = 80 \cdot 10^3\text{Kg}$; $R_T = 6,4 \cdot 10^3\text{Km}$; $H = 36 \cdot 10^3\text{Km}$.

Période de révolution de la terre autour d'elle-même : $T = 24$ heures.

1/ Préciser le référentiel d'étude approprié.

2/ Représenter la force de gravitation $\overrightarrow{F_{T/S}}$ et donner son expression vectorielle.

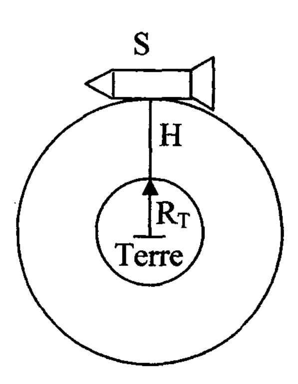
3/ Montrer que le mouvement de S est circulaire uniforme dans le référentiel utilisé.

4/ a/ Montrer que la valeur de la vitesse du satellite est telle que $V^2 = \dfrac{G \cdot M_T}{r}$.

b/ En déduire l'expression de la période T en fonction de G, M_T, r. Calculer sa valeur et en déduire que le satellite S est géostationnaire. Justifier.

c/ Calculer la constante de Kepler $K = \frac{T^2}{r^3}$.

5/ La lune tourne autour de la terre avec une période $T' = 29{,}5\,\text{jours}$. Calculer le rayon r' de son orbite autour de la terre.



DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3
SCIENCES – PHYSIQUES

CHIMIE : (9 points)

EXERCICE 1 :

L'hypokaliémie désigne une carence de l'organisme en élément de potassium. Pour compenser rapidement cette carence, on peut utiliser une solution de chlorure de potassium, injectable par voie intraveineuse : le chlorure de potassium Lavoisier, par exemple, est composé de 20 mL contenant m grammes de chlorure de potassium $KC\ell$.

On veut déterminer cette masse m. Pour cela, on réalise la manipulation suivante :

On ajoute, à l'aide d'une burette graduée, un volume V_0 d'une solution de $KC\ell$ de concentration $C_0 = 0{,}1 mol \cdot L^{-1}$ dans un volume $V_{eau} = 500 mL$ d'eau distillée. Après chaque ajout de la solution, on homogénéise puis on mesure à l'aide d'un montage conductimétrique, l'intensité qui circule dans la solution, la tension étant réglée à 1V. (Les mesures sont prises pour le même volume de solutions). On obtient les résultats suivants :

$V_0 (mL)$	10	20	30	40	50
$I (10^{-6} A)$	288	565	832	1088	1335
$C (10^{-3} mol \cdot L^{-1})$					
$G (10^{-6} S)$					

1/ Montrer que la concentration de la solution de chlorure de potassium est $C = \dfrac{C_0 V_0}{(V_0 + V_{eau})}$.

2/ Compléter le tableau ci-dessus.

3/ Tracer la courbe d'étalonnage $G = f(C)$.

4/ Le contenu de l'ampoule a été dilué 200 fois. La mesure de la conductance de la solution diluée donne $G = 987 \cdot 10^{-6} S$.

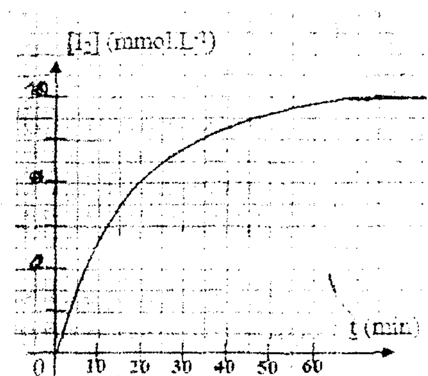
a/ En déduire la valeur de la concentration de la solution diluée, puis celle de la solution de l'ampoule.

b/ Calculer la quantité de matière n dans l'ampoule. En déduire m.

On donne : $M_K = 39,1 g \cdot mol^{-1}$ et $M_{C\ell} = 35,5 g \cdot mol^{-1}$

EXERCICE 2:

Lors d'une séance de travaux pratiques, on mélange un volume $V_1 = 10 mL$ de solution de peroxodisulfate de sodium $Na_2S_2O_8$ de concentration $C_1 = 0,10 mol \cdot L^{-1}$ avec un volume $V_2 = 90 mL$ de solution d'iodure de potassium KI de concentration $C_2 = 0,10 mol \cdot L^{-1}$.



Par une méthode convenable, on détermine, à différents instants, la concentration $[I_2]$ du diiode et on trace la courbe $[I_2] = f(t)$ (voir figure ci-contre).

1/ a/ Préciser les couples rédox mis en jeu au cours de cette transformation.

b/ Ecrire l'équation chimique de la réaction qui modélise cette transformation.

c/ S'agit-il d'une transformation lente ou rapide ?

2/ a/ Calculer les concentrations initiales des deux réactifs $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$ et $\left[I^-\right]_0$ dans le mélange.

b/ Montrer que l'un des réactifs est en excès.

c/ Dresser le tableau descriptif d'évolution du système en faisant intervenir l'avancement volumique $y = \frac{x}{V}$.

d/ Déduire l'avancement volumique maximal de la réaction y_{max}.

e/ Calculer le taux d'avancement final T_f de la réaction. Conclure.

PHYSIQUE : (11 points)

EXERCICE 1:

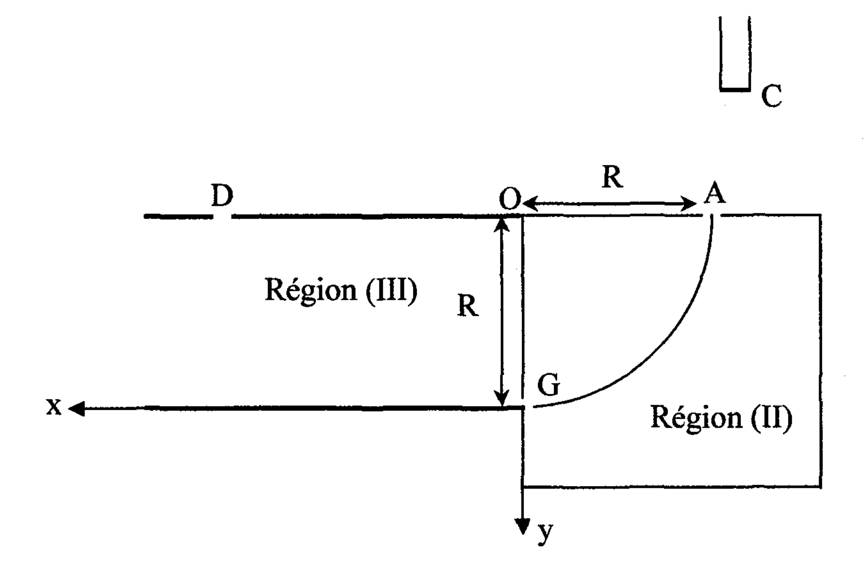
On néglige le poids de l'électron dans tout l'exercice.

1/ Des électrons quittent la cathode C avec une vitesse négligeable. Entre cette cathode C et l'anode A, ils sont accélérés par un champ électrique $\vec{E}$ uniforme. On note u la différence de potentiel entre la cathode C et l'anode A $(u = V_A - V_C)$. Ils arrivent en A avec une vitesse $\overrightarrow{V_A}$.

a/ Préciser le signe de u. Justifier.

b/ Etablir l'expression de la valeur $\|\overrightarrow{V_A}\|$ en fonction de e, m et u.

c/ Calculer $\|\overrightarrow{V_A}\|$ pour $|u| = 284{,}375V$. On donne : $m_{électron} = 9{,}1 \cdot 10^{-31} Kg$ et $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19} C$.



2/ Le faisceau d'électrons pénètre ensuite dans la région (II) où règne un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme perpendiculaire au plan de la figure tel que $\|\vec{B}\| = 1{,}42 \cdot 10^{-3} T$.

a/ Montrer que le mouvement des électrons à l'intérieur du champ magnétique $\vec{B}$ est circulaire uniforme. En déduire l'expression de son rayon R. Calculer R.

b/ Faire un schéma comportant $\overrightarrow{V_A}$; $\vec{B}$ et $\vec{f}$ (force de Lorentz) au point A à l'entrée de la région (II).

c/ Sachant que le faisceau d'électron décrit un quart de cercle, déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse $\overrightarrow{V_G}$ des électrons à la traversée du point G.

3/ Le faisceau d'électrons pénètre enfin à travers le point G dans la région (III) avec une vitesse <u>horizontale</u> $\overrightarrow{V_G}$ où règne un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$ tel que $\|\vec{E}\| = 4 \cdot 10^3 V \cdot m^{-1}$.

Pour la suite de l'exercice on prendra : $\|\overrightarrow{V_G}\| = 10^7 m \cdot s^{-1}$ et $R = 4 \cdot 10^{-2} m$.

a/ Indiquer le sens de $\vec{E}$ qui permet aux électrons de traverser le trou D. Justifier.

b/ Etablir les équations horaires du mouvement d'un électron dans le repère $(\overrightarrow{Gx};\overrightarrow{Gy})$.

En déduire l'équation de sa trajectoire dans la région (III).

c/ Calculer la distance OD.

EXERCICE 2:

1/ Une lentille convergente L_1 de centre optique O_1 et de distance focale $f_1 = 40cm$ donne d'une objet réel AB de hauteur $AB = 2\,cm$ situé à 20cm de la lentille une image A_1B_1.

a/ Déterminer par le calcul, la position, la nature, le sens et la grandeur de l'image A_1B_1.

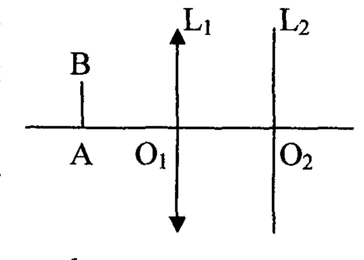
b/ Retrouver graphiquement cette image (sur la feuille à rendre : figure 2).

2/ Un objet réel A_1B_1 de hauteur 4cm est placé à 100cm d'une lentille L_2 perpendiculairement à son axe principal. La lentille L_2 donne de A_1B_1 une image virtuelle A_2B_2 située à 20cm du centre optique O_2 de la lentille (L_2).

a/ Calculer $\overline{O_2F_2}$. En déduire la nature de la lentille L_2.

b/ Représenter l'image A_2B_2 (sur la feuille à rendre : figure 3).

3/ Les deux lentilles L_1 et L_2 sont placées à la distance $O_1O_2 = 60cm$. L'objet réel AB de hauteur 2cm est placé à 20cm de L_1.



a/ Que devient A_1B_1 pour la lentille L_2. Calculer $\overline{O_2A_1}$.

b/ Déterminer la position de l'image $A'_2B'_2$ obtenue par le système (L_1,L_2).

c/ Déterminer le grandissement du système (L_1,L_2). En déduire la hauteur de l'image $A'_2B'_2$.

CORRIGES

DES EXERCICES ET DEVOIRS

A/ PHYSIQUE

THEME 1 : LES INTERACTIONS DANS L'UNIVERS

Chapitre 1 : Interaction électrostatique

I/ Loi de Coulomb

Exercice 1 :

1/ $\left\|\overrightarrow{F_{A/B}}\right\| = \left\|\overrightarrow{F_{B/A}}\right\| = \dfrac{K\cdot|q_A|\cdot|q_B|}{AB^2}$

A.N.: $\left\|\overrightarrow{F_{A/B}}\right\| = \left\|\overrightarrow{F_{B/A}}\right\| = \dfrac{9\cdot10^9\times5\cdot10^{-6}\times7\cdot10^{-6}}{10^{-2}} = 31{,}5N$

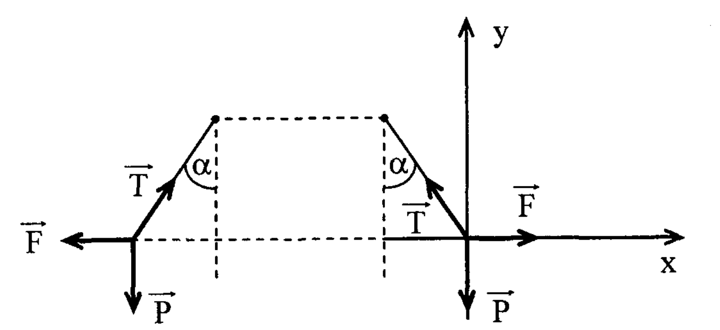
$q_A\cdot q_B < 0$: **interaction attractive.**

$q_A > 0$ $q_B < 0$

A $\overrightarrow{F_{B/A}}$ $\overrightarrow{F_{A/B}}$ B

Exercice 2 :

1/



2/ Condition d'équilibre de la charge $\vec{F}+\vec{P}+\vec{T}=\vec{0}$ (1)

Projections de (1) : ox $\|\vec{T}\|\sin\alpha = \|\vec{F}\|$ (2)

oy $\|\vec{T}\|\cos\alpha = \|\vec{P}\|$ (3)

$\dfrac{(2)}{(3)} \Rightarrow \text{tg}\,\alpha = \dfrac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{P}\|} \Rightarrow \|\vec{F}\| = m\|\vec{g}\|\cdot\text{tg}\alpha$

A.N.: $\|\vec{F}\| = 0{,}1\times10^{-3}\cdot10\times\text{tg}(10^{0''}) = 0{,}176\cdot10^{-3}N$

3/ $\|\vec{F}\| = \dfrac{K\cdot q^2}{AB^2} \Rightarrow AB = \sqrt{\dfrac{K\cdot q^2}{\|\vec{F}\|}}$

A.N.: $AB = \sqrt{\dfrac{9\cdot10^9\times(1{,}4\cdot10^{-8})^2}{0{,}176\cdot10^{-3}}} = 0{,}1m$

$AB = 0{,}1m$.

Exercice 3 :

1/ a/ $\left\|\overrightarrow{F_{A/B}}\right\| = \dfrac{K\cdot|q_A|\cdot|q_B|}{AB^2} = \dfrac{9\cdot10^9\times10\cdot10^{-6}\times6\cdot10^{-6}}{(0{,}1)^2} = 54N$

Sens de B vers A ($q_A\cdot q_B < 0$)

Direction: celle de la droite (AB).

b/ $\left\|\overrightarrow{F_{C/B}}\right\| = \dfrac{K\cdot|q_B|\cdot|q_C|}{BC^2} = 129{,}6N$

Sens de B vers C.

Direction: celle de la droite (AB).

c/ $\left\|\overrightarrow{F_B}\right\| = \left\|\overrightarrow{F_{C/B}}\right\| - \left\|\overrightarrow{F_{A/B}}\right\| = 75{,}6N$

2/ La charge q_B est en équilibre: $\overrightarrow{F_{A/B}} + \overrightarrow{F_{C/B}} = \vec{0}$

$\overrightarrow{F_{A/B}}$

A B $\overrightarrow{F_{C/B}}$ C

$\overrightarrow{F_{A/B}} = -\overrightarrow{F_{C/B}} \quad \Rightarrow B \in [AC]$

$\left\|\overrightarrow{F_{A/B}}\right\| = \left\|\overrightarrow{F_{C/B}}\right\| \quad \Rightarrow \dfrac{K \cdot |q_A| \cdot |q_B|}{AB^2} = \dfrac{K \cdot |q_C| \cdot |q_B|}{BC^2}$

$\dfrac{BC^2}{AB^2} = \dfrac{q_C}{q_A} = 2,4 \quad \Rightarrow BC = \sqrt{2,4}\,AB$

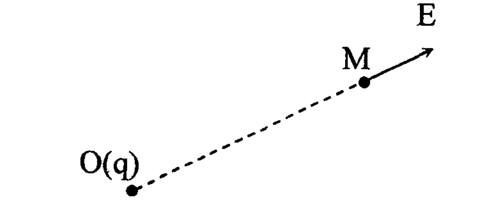
ou $BC = AC - AB$

donc $AB = \dfrac{AC}{1+\sqrt{2,4}} = \dfrac{24}{1+\sqrt{2,4}} = 7,84\text{cm}$.

II/ Champ électrique

Exercice 1 :

1/



$\overrightarrow{E}$:
- * Direction : la droite (OM)
- * Sens : de O vers M (centrifuge) car $q > 0$
- * $\left\|\overrightarrow{E}\right\| = \dfrac{K \cdot \|q\|}{\left(OM^2\right)} = \dfrac{9 \cdot 10^9 \times 10^{-8}}{\left(10 \cdot 10^{-2}\right)^2} = 9 \cdot 10^3 \text{N} \cdot \text{C}^{-1}$

Echelle : $1\text{cm} \longrightarrow 9 \cdot 10^3 \ \text{N} \cdot \text{C}^{-1}$

2/ On a : $\overrightarrow{F} = q'\overrightarrow{E}$

$\overrightarrow{F}$:
- Direction : droite (OM) (celle de $\overrightarrow{E}$
- * Sens : de M vers O car $q' < 0$ (opposé à celui de $\overrightarrow{E}$)
- * $\left\|\overrightarrow{F}\right\| = |q'| \left\|\overrightarrow{E}\right\| = -2 \cdot 10^{-9} \times 9 \cdot 10^3 = 1,8 \cdot 10^{-5}\text{N}$

Echelle : $1\text{cm} \longrightarrow 1,8 \cdot 10^{-5}\text{N}$

Exercice 2 :

1/

$\overrightarrow{E} = \overrightarrow{E_A} + \overrightarrow{E_B}$: champ électrostatique résultant.

$\overrightarrow{E_A}$: champ électrostatique crée par la charge q_A au point O.

$\overrightarrow{E_B}$: champ électrostatique crée par la charge q_B au point O.

$\left\|\overrightarrow{E_A}\right\| = K\dfrac{|q_A|}{OA^2} = \dfrac{9 \cdot 10^9 \times 1,6 \cdot 10^{-6}}{\left(6 \cdot 10^{-2}\right)^2} = 4 \cdot 10^6 \ \text{N} \cdot \text{C}^{-1}$

$\left\|\overrightarrow{E_B}\right\| = K\dfrac{|q_B|}{OB^2} = \dfrac{9 \cdot 10^9 \times 1,6 \cdot 10^{-6}}{\left(6 \cdot 10^{-2}\right)^2} = 3 \cdot 10^6 \ \text{N} \cdot \text{C}^{-1}$

$\overrightarrow{E_A}$ et $\overrightarrow{E_B}$ de sens contraire donc $\left\|\overrightarrow{E}\right\| = \left\|\overrightarrow{E_A}\right\| - \left\|\overrightarrow{E_B}\right\|$

$\vec{E}$
* Direction: Droite (AB)
* Sens: de O vers B car $\|\vec{E_A}\| > \|\vec{E_B}\|$
  avec $\vec{E_A}$ et $\vec{E_B}$ de sens contraire
* $\|\vec{E}\| = \left|\,\|\vec{E_A}\| - \|\vec{E_B}\|\,\right| = \underline{10^6 N\cdot C^{-1}}$

2/

$\vec{E}$ — $\vec{E_A}$ — $\vec{E_B}$ — M — A($q_A > 0$) — O — B($q_B > 0$)

$\vec{E} = \vec{E_A} + \vec{E_B}$

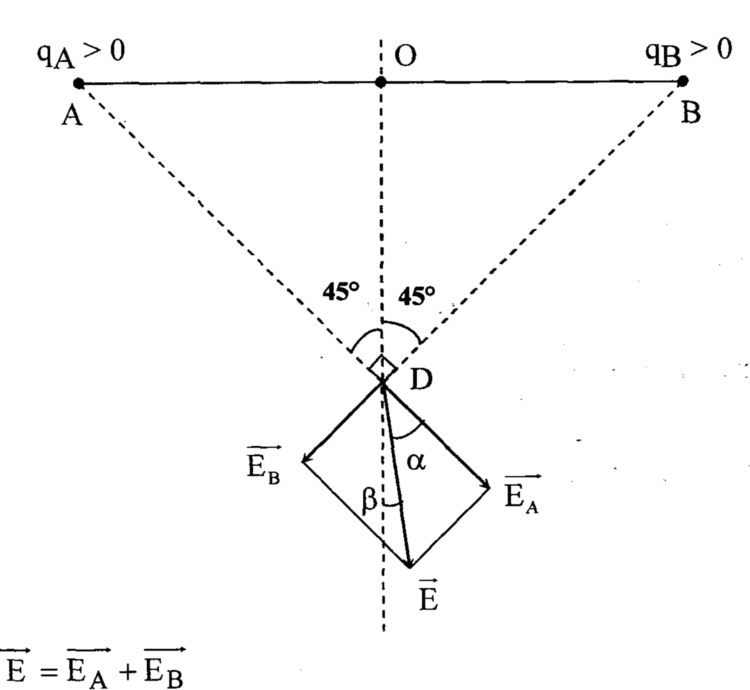
$\|\vec{E_A}\| = K\dfrac{q_A}{AM^2} = 9\cdot10^9\cdot\dfrac{1{,}6\cdot10^{-6}}{(8\cdot10^{-2})^2} = 2{,}25\cdot10^6 N\cdot C^{-1}$

$\|\vec{E_B}\| = K\dfrac{q_B}{BM^2} = 9\cdot10^9\cdot\dfrac{1{,}2\cdot10^{-6}}{(20\cdot10^{-2})^2} = 0{,}27\cdot10^6 N\cdot C^{-1}$

$\vec{E_A}$ et $\vec{E_B}$ de même sens donc $\|\vec{E}\| = \|\vec{E_A}\| + \|\vec{E_B}\|$

$\vec{E}$
* Direction : Droite (AB)
* Sens : de A vers M
* $\|\vec{E}\| = 2{,}52\cdot10^6 N\cdot C^{-1}$

3/



$\vec{E} = \vec{E_A} + \vec{E_B}$

$AD^2 = OA^2 + OD^2 = 72\cdot10^{-4} m^2$; $BD = AD$

$\vec{E_A} \perp \vec{E_B}$

$\|\vec{E_A}\| = K\dfrac{q_A}{AD^2} = 2\cdot10^6 N\cdot C^{-1}$;

$\|\vec{E_B}\| = K\dfrac{|q_B|}{BD^2} = 1{,}5\cdot10^6 N\cdot C^{-1}$

$\|\vec{E}\| = \sqrt{\|\vec{E_A}\|^2 + \|\vec{E_B}\|^2} = \underline{2{,}5\cdot10^6 N\cdot C^{-1}}$

<u>Direction :</u> droite faisant l'angle β avec la médiatrice.

$\beta = 45 - \alpha$ avec $tg\,\alpha = \dfrac{\|\vec{E_B}\|}{\|\vec{E_A}\|} = 0{,}75$

$\Rightarrow \alpha = 36,87° \Rightarrow \underline{\beta = 8,13°}$

4/ Au point N le champ est nul.

A — O — N — B

Alors $\vec{E} = \vec{E_A} + \vec{E_B} = \vec{0}$

Donc $\vec{E_A} = -\vec{E_B}$ donc $\vec{E_A}$ et $\vec{E_B}$ sont colinéaires de sens contraire.

D'où $N \in [AB]$ car q_A et q_B e même signe.

On pose $AN = x$ et $AB = d$ alors $BN = d - x$

$\|\vec{E_A}\| = \|\vec{E_B}\|$ donc $K\frac{q_A}{x^2} = K\frac{q_B}{(d-x)^2}$

$\Rightarrow \frac{(d-x)^2}{x^2} = \frac{q_B}{q_A} = \frac{3}{4}$ donc $\frac{d-x}{x} = \sqrt{\frac{3}{4}} \Rightarrow d - x = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot x$

donc $x\left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = d \Rightarrow x = \frac{2d}{2+\sqrt{3}} \Rightarrow \underline{x = 6,43cm}$

donc $\underline{AN = 6,43cm}$ et $\underline{BN = 5,57cm}$

Exercice 3:

1/

$A(q_1 > 0)$ — I — $\vec{E_1}$ — $B(q_2 < 0)$

$\vec{E_1}$: * Direction : droite (AB)
* Sens : de A vers I car $q_1 > 0$
* $\|\vec{E_1}\| = K\frac{q_1}{(AI)^2} = 9 \cdot 10^9 \times \frac{10^{-6}}{(1,5 \cdot 10^{-2})^2} = 4 \cdot 10^7 N \cdot C^{-1}$

2/ Au point M, $\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2} = \vec{0}$

alors $\vec{E_1}$ et $\vec{E_2}$ colinéaires de sens contraire

donc $M \in (AB)$ en dehors du $[AB]$.

$\|\vec{E_A}\| = \|\vec{E_B}\|$ donc $K\frac{q_1}{(AM)^2} = K\frac{|q_2|}{(BM)^2}$

$\frac{BM^2}{AM^2} = \frac{|q_2|}{q_1} = 4 \Rightarrow BM = 2AM$

M — A — B

or $BM = AB + AM$

$\Rightarrow 2AM = AB + AM \Rightarrow AM = AB$

$\Rightarrow \begin{cases} AM = 3cm \\ BM = 3cm \end{cases}$

3/ a/ $\|\vec{E_1}\| = K\frac{q_1}{AC^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \times 10^{-6}}{(4 \cdot 10^{-2})^2} = 5,60 \cdot 10^6 N \cdot C^{-1}$

$\|\vec{E_2}\| = K\frac{|q_2|}{BC^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \times 4 \cdot 10^{-6}}{25 \cdot 10^{-4}} = 14,4 \cdot 10^6 N \cdot C^{-1}$

b/ $\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$

- Projection sur (C, x)

  $E_x = E_{1x} + E_{2x}$

  $E_{1x=0}$

  $E_{2x} = \|\vec{E_2}\| \cdot \sin\alpha$

  avec $\sin\alpha = \dfrac{AB}{AC} = \dfrac{3}{5}$

  $\Rightarrow\ E_x = \dfrac{3}{5}\ \|\vec{E_2}\|$

  $\Rightarrow\ \underline{E_x = 8{,}64 \cdot 10^6 N \cdot C^{-1}}$

- Projection sur (C, y)

  $E_y = E_{1y} + E_{2y}$

  $= -\|\vec{E_1}\| + \|\vec{E_2}\| \cdot \cos\alpha$

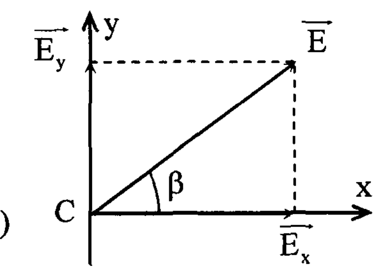
  $= -\|\vec{E_1}\| + \dfrac{4}{5}\|\vec{E_2}\| \quad \Rightarrow \quad \underline{E_y = 5{,}895 \cdot 10^6 N \cdot C^{-1}}$

c/ $\|\vec{E}\| = \sqrt{\|\vec{E_x}\|^2 + \|\vec{E_y}\|^2}$

$= 10{,}46 \cdot 10^6 N \cdot C^{-1}$

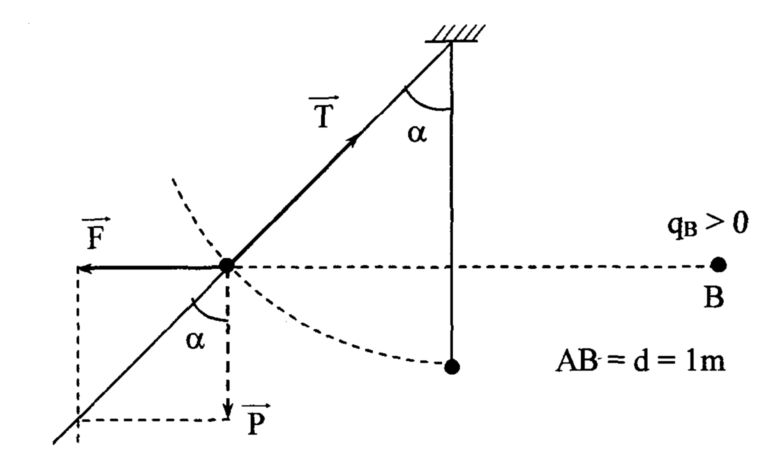
$\text{tg}\ \beta = \dfrac{E_y}{E_x} = \dfrac{5{,}895}{8{,}64} \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{\beta = 34{,}3°}}$

$\vec{E}$ fait un angle $\beta = 34{,}3°$ avec (C, x)



Exercice 4:

1/ Puisque la boule (A) s'éloigne de la boule (B) donc (A) est chargé d'électricité de même signe que (B) (positivement).



2/ La boule (A) est en équilibre alors

$\vec{F} + \vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$

$\vec{F} + \vec{P} = -\vec{T}$

$\text{tg}\,\alpha = \dfrac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{P}\|}$

$\Rightarrow \|\vec{F}\| = m\|\vec{g}\| \cdot \text{tg}\,\alpha$

$= 0{,}5 \cdot 10^{-3} \times 10 \times \text{tg}30$

$= 2{,}88 \cdot 10^{-3} N$

Loi de Coulomb: $\|\vec{F}\| = \dfrac{K\ q_A \cdot q_B}{d^2} \quad \Rightarrow \quad \underline{q_A = \dfrac{\|\vec{F}\|}{K} \times \dfrac{d^2}{q_B}}$

$q_A = \dfrac{2{,}88 \cdot 10^{-3}}{9 \cdot 10^9 \times 10^{-8}} \quad \Rightarrow \quad \underline{q_A = 3{,}2 \cdot 10^{-5} C}$

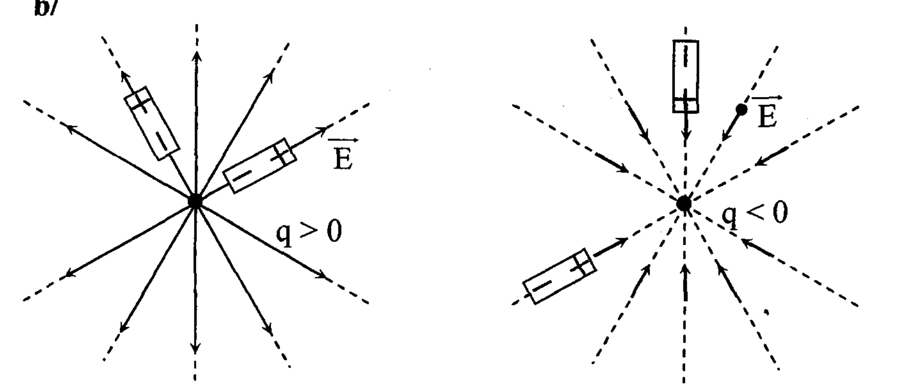
3/ $\left\|\vec{E}\right\| = K\dfrac{q_B}{AB^2} = \dfrac{9\cdot10^9 \times 10^{-8}}{1} \Rightarrow \underline{\left\|\vec{E}\right\| = 90N\cdot C^{-1}}$

ou bien $\left\|\vec{E}\right\| = \dfrac{\left\|\vec{F}\right\|}{q_A} = \dfrac{2,88\cdot10^{-3}}{3,2\cdot10^{-5}} \Rightarrow \underline{\left\|\vec{E}\right\| = 90N\cdot C^{-1}}$

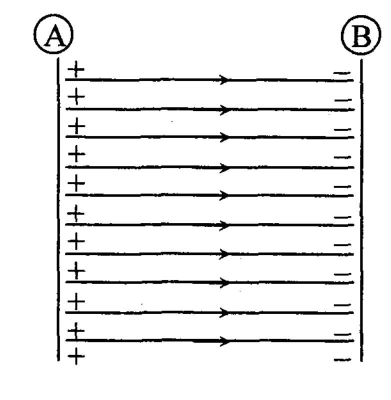
Exercice 5:

1/ a/ Dans le champ électrostatique crée par la charge q portée par la pointe de l'aiguille, les grains de semoule s'électrise par influence. Il apparaît sur chaque grain de semoule deux pôles de signes contraires. Les forces électrostatiques qui apparaissent forment un système nule lorsque le grain de semoule s'oriente parallèlement au vecteur $\vec{E}$ au point ou il se trouve. C'est ainsi que les grains se rangent suivant des courbes qui matérialisent les lignes du champ.

b/



2/ Nous voyons que dans la région située entre les plaques, les grains de semoules s'alignent suivant des droites perpendiculaires aux armatures (A) et (B) et qui matérialisent les lignes du champ électrostatique.



Un tel champ électrostatique est dit uniforme et son spectre est formé de droites parallèles.

Le vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ a partout la même direction, le même sens dirigé de l'armature positive vers l'armature négative, et la même intensité.

Exercice 6:

1/ Le ressort est à sa longueur à vide d'où $\vec{T} = \vec{0}$.

Les forces s'exerçant sur la bille sont son poids $\vec{P}$ et la force électrostatique $\vec{F} = q\vec{E}$

Condition d'équilibre $\Rightarrow \left\|\vec{F}\right\| = \left\|\vec{P}\right\|$

Donc $q\cdot\left\|\vec{E}\right\| = m\cdot\left\|\vec{g}\right\| \Rightarrow \left\|\vec{E}\right\| = \dfrac{m\cdot\left\|\vec{g}\right\|}{q} = \dfrac{50\cdot10^{-3}\times10}{5\cdot10^{-6}}$

$\Rightarrow \underline{\left\|\vec{E}\right\| = 10^5 N\cdot C^{-1}}$

2/ Echelle: $0,5N \longrightarrow 0,5cm$

$$\begin{cases} \|\vec{P}\| = m \cdot \|\vec{g}\| = 0{,}5\text{N} \\ \|\vec{F}\| = q \cdot \|\vec{E}\| = 1{,}25\text{N} \end{cases}$$

Condition d'équilibre: $\vec{T} + \vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$

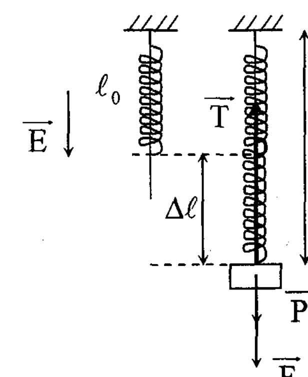
donc $\|\vec{T}\| = \|\vec{P}\| + \|\vec{F}\|$

$K\,\Delta\ell = m \cdot \|\vec{g}\| + q \cdot \|\vec{E}\|$

$$\Delta\ell = \frac{1}{K}\left\{ m \cdot \|\vec{g}\| + q \cdot \|\vec{E}\| \right\}$$

$$= \frac{1}{20}\{ 0{,}05 \times 10 + 1{,}25 \}$$

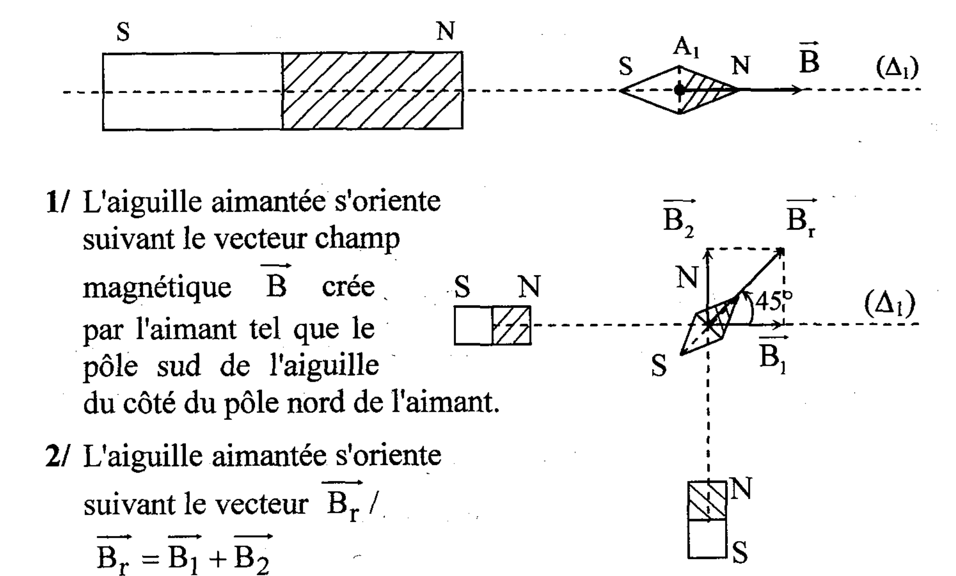
$$\Delta\ell = 8{,}75 \cdot 10^{-2}\,\text{m}$$



Chapitre 2 : Interaction magnétique:

I/ Champ magnétique

Exercice 1 :



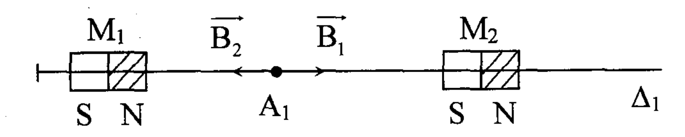
1/ L'aiguille aimantée s'oriente suivant le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ crée par l'aimant tel que le pôle sud de l'aiguille du côté du pôle nord de l'aimant.

2/ L'aiguille aimantée s'oriente suivant le vecteur $\vec{B_r}$ /

$\vec{B_r} = \vec{B_1} + \vec{B_2}$

$\|\vec{B_1}\| = \|\vec{B_2}\|$ et $\vec{B_1} \perp \vec{B_2}$ donc l'aiguille tourne de 45°.

3/



L'axe de l'aimant M_2 doit être confondu avec celui de l'aimant M_1. Les deux aimants placées à égale distance de A_1 tel que les deux pôles nord en regard.

Exercice 2:

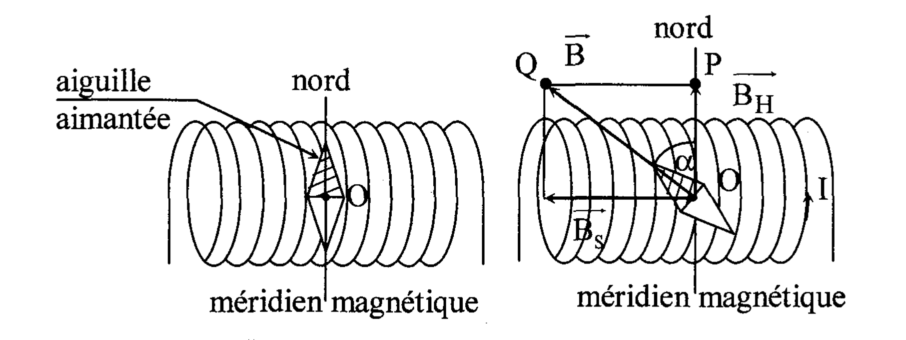
1/ En notant $\overrightarrow{B_S}$ le champ magnétique crée par le solénoïde et $\overrightarrow{B_H}$ la composante horizontale du champ magnétique terrestre, l'aiguille prend la direction du champ résultant: $\vec{B} = \overrightarrow{B_S} + \overrightarrow{B_H}$

Dans cette expérience, les champs $\overrightarrow{B_S}$ et $\overrightarrow{B_H}$ ont la même direction: $\vec{B}$ a le sens du champ le plus intense.

L'aiguille tournant de 180°, $\overrightarrow{B_S}$ est en sens inverse de $\overrightarrow{B_H}$ et la valeur de $\overrightarrow{B_H}$ est inférieure à celle de $\overrightarrow{B_S}$: $B_H < 5 \cdot 10^{-5}\,T$.

2/ En inversant le sens du courant, on inverse celui de $\overrightarrow{B_S}$; $\overrightarrow{B_S}$ et $\overrightarrow{B_H}$ ont le même sens: l'aiguille reprend sa position initiale.

3/



Le champ magnétique $\overrightarrow{B_S}$ crée par le solénoïde est ici perpendiculaire à la composante horizontale $\overrightarrow{B_H}$ du champ terrestre: $\vec{B} = \overrightarrow{B_H} + \overrightarrow{B_S}$.

Au départ, l'aiguille est parallèle à $\overrightarrow{B_H}$. Lorsque le courant passe, l'aiguille est parallèle à $\vec{B}$: elle tourne donc de l'angle $\alpha = (\overrightarrow{B_H}, \vec{B})$.

Dans le triangle rectangle OPQ: $tg\,\alpha = \dfrac{PQ}{PO} = \dfrac{B_S}{B_H}$,

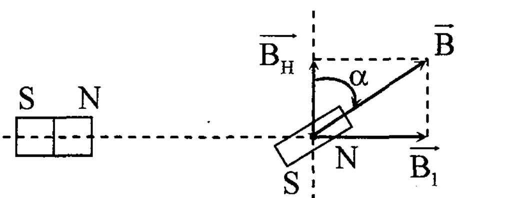
d'où $B_H = \dfrac{B_S}{tg\,\alpha}$.

A.N.: $B_h = \dfrac{5 \cdot 10^{-5}}{tg\,68°} \approx 2 \cdot 10^{-5}\,T$, soit $B_h = 2 \cdot 10^{-5}\,T$.

Exercice 3:

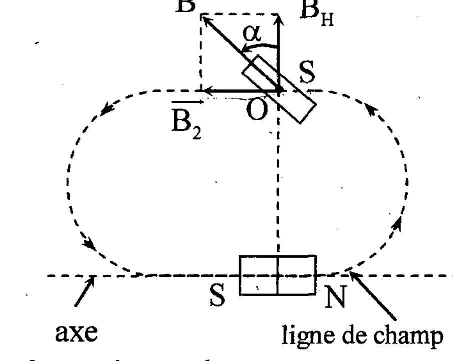
1/ • $tg\,\alpha = \dfrac{\|\overrightarrow{B_1}\|}{\|\overrightarrow{B_H}\|} \geq \|\overrightarrow{B_1}\| = \|\overrightarrow{B_H}\|\,tg\alpha$ $\underline{\|\overrightarrow{B_1}\| = 3,2 \cdot 10^{-5}\,T}$

• $\|\vec{B}\| = \sqrt{\|\overrightarrow{B_1}\|^2 + \|\overrightarrow{B_H}\|^2} \Rightarrow \underline{\|\vec{B}\| \approx 3,77 \cdot 10^{-5}\,T}$



2/ a/ • La direction de $\overrightarrow{B_2}$ est tangente à la ligne de champ, dans ce cas c'est la droite parallèle à l'axe de l'aimant passant par O.

• Les lignes de champ sont orientées du pôle nord vers le pôle sud de l'aimant donc $\overrightarrow{B_2}$ est dirigée de O vers la gauche.

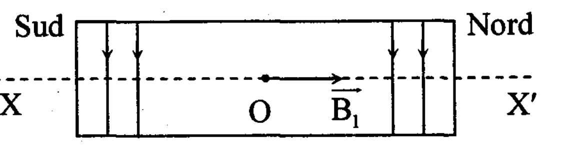


b/ $\operatorname{tg}\alpha' = \dfrac{\|\overrightarrow{B_2}\|}{\|\overrightarrow{B_H}\|} \Rightarrow \|\overrightarrow{B_2}\| = \|\overrightarrow{B_H}\| \cdot \operatorname{tg}\alpha'$

$\underline{\|\overrightarrow{B_2}\| = 1{,}56 \cdot 10^{-5}\,T}$

Exercice 4:

1/ a/ • D'après le règle de l'observateur d'ampère. Le courant circulant dans le solénoïde doit être descendant (Fig), la face sud du coté de x et la face nord du coté de x' car $\overrightarrow{B}$ est dirigé de la face sud vers la face nord.



b/ $\|\overrightarrow{B_1}\| = 4\pi \cdot 10^{-7} N \dfrac{I_1}{L}$

$\Rightarrow N = \dfrac{\|\overrightarrow{B_1}\| \times L}{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot I_1}$

$= \dfrac{8 \cdot 10^{-3} \times 0{,}5}{4\pi \cdot 10^{-7} \times 6{,}36} \Rightarrow \underline{N = 500}$

2/ a/ En absence du courant dans le solénoïde l'aiguille aimantée s'oriente $\overrightarrow{B_a}$ crée par l'aimant c.a.d. suivant (YY').

b/ • L'aiguille aimantée s'oriente suivant $\overrightarrow{B}$ / $\overrightarrow{B} = \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_2}$ c.a.d. elle devie d'un angle α dans le sens des aiguilles d'une montre (à droite).

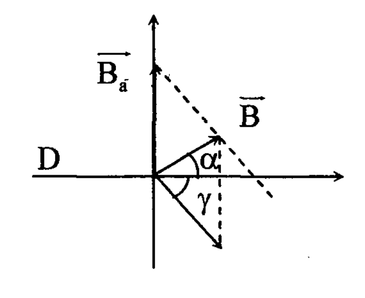
• $\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{\|\overrightarrow{B_1}\|}{\|\overrightarrow{B_a}\|} \Rightarrow \|\overrightarrow{B_a}\| = \dfrac{\|\overrightarrow{B_1}\|}{\operatorname{tg}\alpha} \Rightarrow \|\overrightarrow{B_a}\| \cong 13{,}85 \cdot 10^{-3}\,T$

c/ En inversant le sens du courant dans le solénoïde, le sens de $\overrightarrow{B}$, sera inversé d'où le vecteur $\overrightarrow{B}$ **résultant fait un angle de** 30° avec $\overrightarrow{B_a}$ vers la gauche d'où l'aiguille aimantée tourne à partir de la position d'un angle $\beta = 2\alpha$ donc $\beta = 60°$.

3/ $\overrightarrow{B} = \overrightarrow{B_a} + \overrightarrow{B_1}$

Projection:

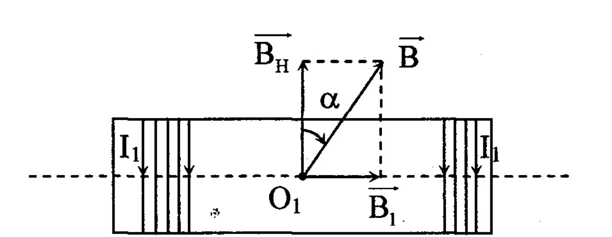
$\begin{cases} B_x = \|\overrightarrow{B_1}\| \cdot \cos\gamma = 4\sqrt{2} \cdot 10^{-3}\,T \\ B_y = \|\overrightarrow{B_a}\| - \|\overrightarrow{B_1}\| \cdot \sin\gamma = 8{,}2 \cdot 10^{-3}\,T \end{cases}$



$\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{B_y}{B_x} = 1{,}45$

$\alpha = 55{,}4°$

Exercice 5 :

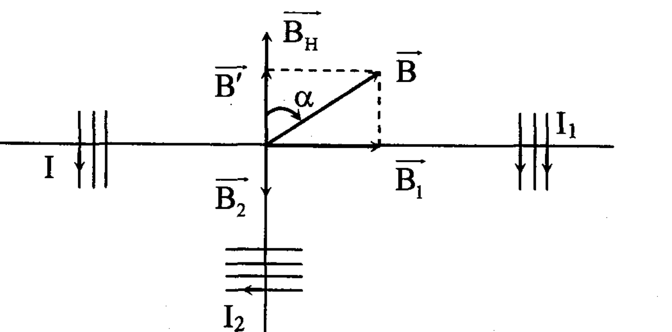


1/ $\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{\|\overrightarrow{B_1}\|}{\|\overrightarrow{B_H}\|} \Rightarrow \|\overrightarrow{B_1}\| = \|\overrightarrow{B_H}\| \cdot \operatorname{tg}\alpha = 1{,}15 \cdot 10^{-5}\,\text{T}$

$$\|\overrightarrow{B_1}\| = 4\pi \cdot 10^{-7}\,\frac{N}{L} \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{\|\overrightarrow{B_1}\| \cdot L}{4\pi \cdot 10^{-7}\,N} = 2{,}28 \cdot 10^{-3}\,\text{A}$$

2/ $I_2 = \dfrac{I_1}{2} \Rightarrow \|\overrightarrow{B_a}\| = \dfrac{\|\overrightarrow{B_1}\|}{2} = 0{,}575 \cdot 10^{-5}\,\text{T}$

1er cas:



$$\overrightarrow{B} = \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_2} + \overrightarrow{B_H}$$

Soit: $\overrightarrow{B'} = \overrightarrow{B_2} + \overrightarrow{B_H}$

$$\|\overrightarrow{B'}\| = \|\overrightarrow{B_H}\| - \|\overrightarrow{B_2}\|$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\|\overrightarrow{B_1}\|}{\|\overrightarrow{B'}\|} = \frac{1{,}15 \cdot 10^{-5}}{(2 - 0{,}575) \cdot 10^{-5}} = 0{,}8 \Rightarrow \alpha = 38{,}9°$$

2ème cas:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{\|\overrightarrow{B_1}\|}{\|\overrightarrow{B_2}\| + \|\overrightarrow{B_2}\|} = \frac{1{,}15}{(0{,}575 + 2)} = 0{,}44$$

$\alpha = 24°$

$\overrightarrow{B'} = \overrightarrow{B_2} + \overrightarrow{B_H}$

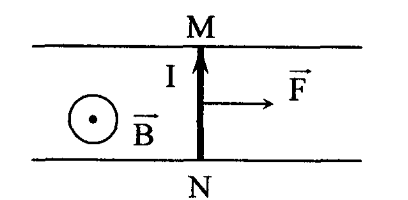
$\overrightarrow{B} = \overrightarrow{B'} + \overrightarrow{B_1}$

$\overrightarrow{B_H}$ α $\overrightarrow{B_2}$ $\overrightarrow{B_1}$

II/ Force de la place

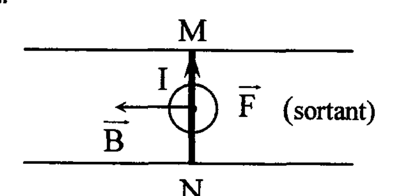
Exercice 1:

1/



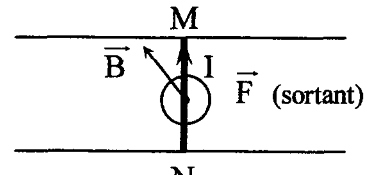
$\overrightarrow{F}$:
- Direction : ⊥ au plan formé par $\overrightarrow{B}$ et $\overrightarrow{MN}$ (dans le plan des rails et // à ceux ci)
- Sens : vers la droite
- $\|\overrightarrow{F}\| = I \cdot \|\overrightarrow{B}\| \cdot MN \sin 90° = 10 \cdot 0{,}05 \cdot 0{,}1 = 0{,}05\,\text{N}$

2/



$\overrightarrow{F}$:
- Direction : ⊥ au plan des rails
- Sens : - 1er cas : sortant
  - 2ème cas : rentrant
- $\|\overrightarrow{F}\| = I \cdot \|\overrightarrow{B}\| \cdot MN \sin 90° = 0{,}05\,\text{N}$

3/



$$\vec{F}\begin{cases}\text{Direction : } \perp \text{ au plan des rails}\\ \text{Sens : sortant}\\ \|\vec{F}\| = IBMN\sin 60°\\ \quad = 0{,}05\\ \quad = 0{,}0433N\end{cases}$$

Exercice 2:

1/ D'après la règle d'observateur d'Ampère le courant est de $D \rightarrow C \Rightarrow$ E borne (+)

A borne (−)

2/ La tige à l'équilibre $\Rightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

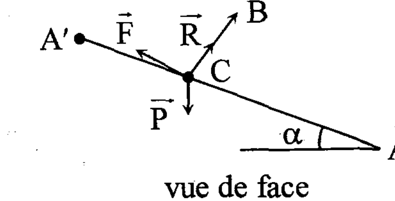
Projection sur (AA') $\|\vec{F}\| \cdot \cos\alpha - \|\vec{F}\| \cdot \sin\alpha = 0$

$\|\vec{F}\| = \|\vec{P}\| \cdot tg\,\alpha$

$I \cdot \|\vec{B}\| \cdot CD = m\|\vec{g}\|\, tg\alpha$

$$I = \frac{m\|\vec{g}\| \cdot tg\,\alpha}{\|\vec{B}\| \cdot CD} = \frac{10^{-2} \cdot 9{,}8 \cdot tg15}{9{,}3 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}18} = 1{,}56A$$

3/ $\vec{B} \perp$ au plan des rails $\Rightarrow \vec{F}$ // au rails



La tige à l'équilibre $\Rightarrow \vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

Projection $\|\vec{F}\| - \|\vec{P}\| \cdot \sin\alpha = 0$

$$I = \frac{m\|\vec{g}\| \cdot \sin\alpha}{\|\vec{B}\| \cdot CD} = \frac{10^{-2} \cdot 9{,}8 \cdot tg15}{9{,}3 \cdot 10^{-2} \cdot 0{,}18} = 1{,}51A$$

Exercice 3 :

1/ La roue, plongée dans un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme, parcourue le long d'un rayon par un courant d'intensité I est soumise à la force de la place $\vec{F}$, tourne dans le sens (règle de l'observateur d'ampère).

2/ Les caractéristiques de la force de la place $\vec{F}$ sont :

– Direction : perpendiculaire au plan formé par $\vec{B}$ et l'élément de courant passant par un rayon.

– Sens : vers la droite (règle de l'observateur d'ampère)

– $\|\vec{F}\| = I\frac{R}{a}\|\vec{B}\| = 7 \times 8 \cdot 10^{-2} \times 17{,}8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \|\vec{F}\| = 9{,}97 \cdot 10^{-5}N$

manque
p13-20

$$\sin\varphi_V = \frac{V_0}{V_m} = \frac{-0,2}{0,4} = -0,5$$

donc $\begin{cases} \varphi_V = -\dfrac{\pi}{6}\text{rad} \\ \text{ou} \\ \varphi_V = \pi + \dfrac{\pi}{6} = \dfrac{7\pi}{6}\text{rad} \end{cases}$

Puisque f est décroissante $(\cos < 0)$

$$\Rightarrow \varphi_V = \frac{7\pi}{6}\text{rad}$$

$$\varphi_V = \varphi_x + \frac{\pi}{2}$$

$$\varphi_x = \varphi_V - \frac{\pi}{2} = \frac{7\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = \frac{4\pi}{6} = \frac{2\pi}{3}\text{rad}$$

2/ $X_m = 0,38\text{m}$

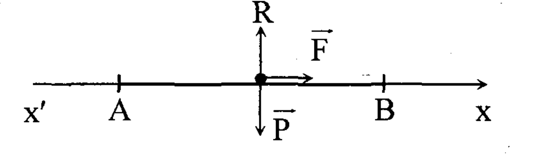
$\left.\begin{array}{l} \omega = \dfrac{\pi}{3} \\ \varphi_x = \dfrac{2\pi}{3} \end{array}\right\} \begin{array}{l} x = X_m \sin(\omega t + \varphi_x) \\ \Rightarrow x = 0,38\sin\left(\dfrac{\pi}{3}t + \dfrac{2\pi}{3}\right) \end{array}$

THEME 2 : MOUVEMENT DE TRANSLATION

Chapitre 1 : Etude dynamique

Exercice 1 :

1/ a/ Système $\{\text{chariot}\}$



R.F.D appliquée au chariot : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = M\vec{a}$

Projection sur $(x'x)$: $\|\vec{F}\| = Ma$

$\Rightarrow a = \dfrac{\|\vec{F}\|}{M} = \text{cte} \neq 0$ or la trajectoire est une droite d'où le mouvement est rectiligne uniformément varié (M.R.U.V).

b/ M.R.U.V $\Rightarrow V = at + V_0 \;/\; V_0 = a$

au point B $\begin{cases} t = 3\text{s} \\ V = V_B = 6\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \end{cases}$

$\Rightarrow a = \dfrac{V_B}{t_B} = \dfrac{6}{3} \Rightarrow a = 2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

$\|\vec{F}\| = Ma$ alors $M = \dfrac{\|\vec{F}\|}{a} = \dfrac{10}{2} \Rightarrow M = 5\text{kg}$

2/ a/ R.F.D. : $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a'}$

Projection sur $(\vec{BC})$: $-\|\vec{P}\|\sin\alpha + 0 = ma'$

$\Rightarrow a' = -\|\vec{g}\|\sin\alpha = -5\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

$V_C^2 - V_B^2 = 2a'BC \;/\; V_C = 0 \Rightarrow BC = -\dfrac{V_B^2}{2a'} \Rightarrow BC = 3,6\text{m}$

b/ Cherchons la nouvelle accélération a'' :

$V_C^2 - V_B^2 = 2a''d$ / $d = 3m \Rightarrow a'' = -\dfrac{V_B^2}{2d}$

$\Rightarrow a'' = -6 m\cdot s^{-2}$

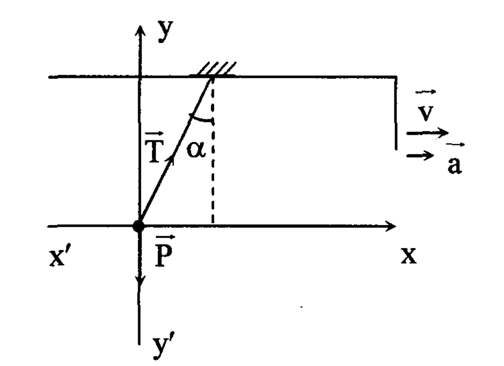
R.F.D : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = M\vec{a''}$

Projection sur $(\overrightarrow{BC})$:

$-\|\vec{f}\| - M\|\vec{g}\|\sin\alpha = Ma''$

$\Rightarrow \|\vec{f}\| = -M\,(\|\vec{g}\|\sin\alpha + a'') \Rightarrow \|\vec{f}\| = 5N$

3/ Système {Corps}



R.F.D appliquée au corps : $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Proj. sur $(x'x)$: $\|\vec{T}\|\sin\alpha = ma$ (1)

Proj. sur $(y'y)$: $\|\vec{T}\|\cos\alpha = m\|\vec{g}\|$ (2)

$\dfrac{(1)}{(2)} \Rightarrow \operatorname{tg}\alpha = \dfrac{a}{\|\vec{g}\|} = 0,2 \Rightarrow \alpha \simeq 11,31°$

Exercice 2 :

1/ Système {skieur}

1ère phase : (AD)

R.F.D. : $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} + \vec{f} = M\vec{a}$

Projection sur $(x'x)$: $-M\|\vec{g}\|\sin\alpha + \|\vec{T}\| - \|\vec{P}\| = Ma$

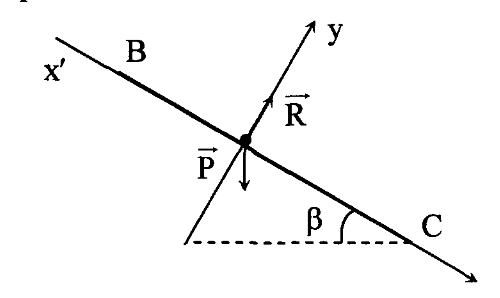
$\|\vec{T}\| = M\{a + \|\vec{g}\|\sin\alpha\} + \|\vec{f}\| \Rightarrow \|\vec{T}\| = 362N$

2ème phase : (DB) : $\vec{P} + \vec{T'} + \vec{R} + \vec{f} = M\vec{a'} = \vec{0}$ (M.R.U.)

donc $-\|\vec{P}\|\sin\alpha + \|\vec{T'}\| - \|\vec{f}\| = 0 \Rightarrow \|\vec{T'}\| = \|\vec{f}\| + M\|\vec{g}\|\sin\alpha$

$\|\vec{T'}\| = 350N$

2/ R.F.D appliqué au Skieur: $\vec{P} + \vec{R} = M\vec{a}$



a/ Projection sur $(x'x)$: $Ma = M\|\vec{g}\|\sin\beta$

$\Rightarrow a = \|\vec{g}\| \sin\beta = 5 m \cdot s^{-2}$

$V_C^2 - V_B^2 = 2a\ BC \Rightarrow \|\vec{v_C}\| = \sqrt{2a \cdot BC} \Rightarrow \|\vec{v_C}\| = 17,88 m \cdot s^{-1}$

b/ Cherchons la nouvelle accélération a' : $a' = \frac{v_C'^2}{2BC}$

$\Rightarrow a' = 4 m \cdot s^{-2}$

R.F.D. : $\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = M\vec{a}$

Projection sur $(x'x)$

$M\|\vec{g}\| \sin\beta - \|\vec{f}\| = Ma' \Rightarrow \|\vec{f}\| = M(\|\vec{g}\| \sin\beta - a)$

$\Rightarrow \|\vec{f}\| = 60 N$

Exercice 3 :

1/ • RFD appliquée au solide (A)

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = M_A \cdot \vec{a}$

Projection : $-M_A \|\vec{g}\| \sin\alpha + \|\vec{T}\| = M_A \cdot a_A$ (1)

• RFD appliquée au solide (B)

$\vec{P_B} + \vec{T'} = M_B \cdot \vec{a_B}$

Projection : $M_B \|\vec{g}\| - \|\vec{T'}\| = M_B \cdot a_B$ (2)

Le fil et la poulie sont de masse négligeable donc $\|\vec{T}\| = \|\vec{T'}\|$.

Le fil est inextensible $\Rightarrow$ $a_A = a_B = a$

d'où (1) + (2) $\rightarrow M_B \|\vec{g}\| - M_A \|\vec{g}\| \sin\alpha = (M_A + M_B)a$

$$a = \frac{(M_B - M_A \sin\alpha)\|\vec{g}\|}{M_A + M_B}$$

b/ $a = 2,5 m \cdot s^{-2}$

2/ $a = ct \rightarrow MR \cdot UV \rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t$

$x = \frac{2,5}{2}t^2$

3/ $O'S = 1,25m \rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \times x}{2,5}} = 1s$

4/ à $t_1 = 1s$

$V_1 = at_1 = 2,5 \times 1 = 2,5 m \cdot s^{-1}$

$x_1 = 1,25m$

II/ 1/ à $t > t_1$ à cet instant le solide n'est soumis à son poids et $\vec{R}$.

$\rightarrow$ R.F.D : $\Sigma\vec{F} = m\vec{a'} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a'}$

Proj. : $-\|\vec{P}\| \sin\alpha = M_A a' \Rightarrow a' = -\|\vec{g}\| \sin\alpha = -5 m \cdot s^{-2}$

$a = ct$ M.R.U.V.

A se déplace vers le haut atteint un point max puis rebrousse chemin.

Le mouvement de A : MRU Retardé puis MRU Accéléré.

2/ $t > t_1$

$x = \frac{1}{2}a'(t - t_1)^2 + v_1(t - t_1) + x_1$

$= -\frac{5}{2}(t-1)^2 + 2,5(t-1) + 1,5$

3/ Le mobile A rebrousse chemin lorsque $v = 0$

$\Rightarrow a'(t_R - t_1) + v_1 = 0$

$\Rightarrow t_R - t_1 = \frac{-v_1}{a'} = \frac{-2,5}{-5} = 0,5s$

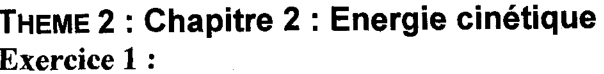
$\Rightarrow t_R = t_1 + 0,5 = \underline{1,5s}$

4/ Le point le plus haut

$\Rightarrow x$ pour $v = 0 \Rightarrow$ à t_R

$\rightarrow x_R = \frac{-5}{2}(t_R - 1)^2 + 2{,}5(t_R - 1)^2 + 1{,}5$

$\underline{x_R = 1{,}85\text{m}}$



THEME 2 : Chapitre 2 : Energie cinétique

Exercice 1 :

I/ 1/ • module de la vitesse $\overrightarrow{V_n}$:

On applique le théorème de l'énergie cinétique à la bille entre l'instants t_A et t_B.

t_A : instant où la bille quitte le point A.

t_B : instant où la bille passe par le point B.

$$\underset{A\to B}{\Delta E_C} = E_C(B) - E_C(A) = \underset{A\to B}{W(\vec{P})} + \underset{A\to B}{W(\vec{R})}$$

Or : $\underset{A\to B}{W(\vec{R})} = 0$ et $E_C(A) = 0$

D'où : $E_C(B) = \underset{A\to B}{W(\vec{P})}$

Soit : $\frac{1}{2} m V_B^2 = m\|\vec{g}\| \cdot AB \sin\alpha$

$\Rightarrow V_B^2 = 2\|\vec{g}\| \cdot AB \sin\alpha$

$\Rightarrow \|\overrightarrow{V_B}\| = \sqrt{2\|\vec{g}\| AB \sin\alpha}$

AN : $\|\overrightarrow{V_B}\| = \sqrt{2 \times 10 \times 0{,}9 \times 0{,}5}$

$= 3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

- module de la vitesse $\overrightarrow{V_C}$: au cours du mouvement les frottements sont négligeables il vient donc :

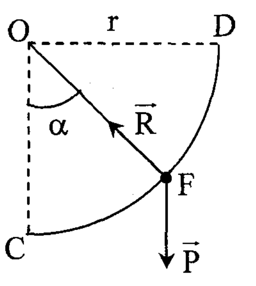
  $E_C(B) = E_C(C) \Rightarrow \|\overrightarrow{V_B}\| = \|\overrightarrow{V_C}\| = 3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

- module de la vitesse $\overrightarrow{V_F}$:

  On applique le théorème de l'énergie cinétique à la bille entre les instants t_C et t_F où :

t_C : instant où la bille passe par le point C.

t_F : instant où la bille passe par le point F.



$$\Delta E_{C\,(C\to F)} = E_C(E) - E_C(C) = W_{C\to F}(\vec{P}) + W_{C\to F}(\vec{R})$$

Or : $W_{C\to F}(\vec{R}) = 0$

D'où : $E_C(F) - E_C(C) = W_{C\to F}(\vec{P})$

Soit : $\frac{1}{2}mV_F^2 - \frac{1}{2}mV_C^2 = -m\|\vec{g}\|r(1-\cos\alpha)$

$\Rightarrow V_F^2 - V_C^2 = -2\|\vec{g}\|r(1-\cos\alpha)$

$\Rightarrow V_F^2 = V_C^2 - 2\|\vec{g}\|r(1-\cos\alpha)$

Il vient donc : $\|\vec{V_F}\| = \sqrt{V_C^2 - 2\|\vec{g}\|r(1-\cos\alpha)}$

A.N : $\|\vec{V_F}\| = \sqrt{9 - 2\times 10\times 0,25(1-0,86)}$

$= 2,88\,m\cdot s^{-1}$

2/ Distance E_B :

On applique le théorème de l'énergie cinétique à la bille entre les instants t_E et t_D où :

t_E : instant où la bille quitte le point E.

t_D : instant où la bille arrive au point D.

$$\Delta E_{C\,(E\to D)} = E_C(E) - E_C(D) = W_{E\to D}(\vec{P}) + W_{E\to D}(\vec{R})$$

Or : $W_{E\to D}(\vec{R}) = 0$:

$W_{E\to D}(\vec{P}) = W_{E\to B}(\vec{P}) + W_{B\to C}(\vec{P}) + W_{C\to D}(\vec{P})$

$W_{B\to C}(\vec{P}) = 0$ et $E_C(D) = E_C(E) = 0$

D'où : $W_{E\to B}(\vec{P}) + W_{C\to D}(\vec{P}) = 0$

D'où : $m\|\vec{g}\|EB\sin\alpha - m\|\vec{g}\|r = 0$

$\Rightarrow m\|\vec{g}\|EB\sin\alpha = m\|\vec{g}\|r$

$\Rightarrow EB = \frac{r}{\sin\alpha}$

A.N : $EB = \frac{0,25}{0,5} = 0,50m$

II/ 1/ Travail de la force de frottement :

- de A vers B :

  $W_{A\to B}(\vec{f}) = -\|\vec{f}\|\cdot AB$

  Soit $W_{A\to B}(\vec{f}) = -0,1\times 0,9 = -0,09J$

- de B vers C :

  $W_{B\to C}(\vec{f}) = -\|\vec{f}\|\cdot BC$

  Soit $W_{B\to C}(\vec{f}) = -0,1\times 0,2 = -0,02J$.

2/ • Energie cinétique $E_C(B)$:

On applique le théorème de l'énergie cinétique à la bille entre les instants t_A et t_B où :

t_A : instant où la bille quitte le point A.

t_B : instant où la bille passe par le point B.

$$\underset{A\to B}{\Delta E_C} = E_C(B) - E_C(A)$$

$$= \underset{A\to B}{W(\vec{P})} + \underset{A\to B}{W(\overrightarrow{R_N})} + \underset{A\to B}{W(\vec{f})}$$

Or : $\underset{A\to B}{W(\vec{R})} = 0$ et $E_C(A) = 0$

D'où : $E_C(B) = \underset{A\to B}{W(\vec{P})} + \underset{A\to B}{W(\vec{f})}$

$$E_C(B) = m\|\vec{g}\| AB \sin\alpha + \underset{A\to B}{W(\vec{f})}$$

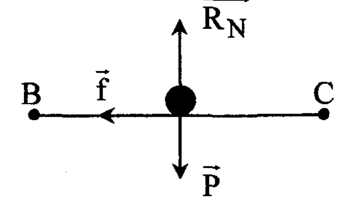
A.N : $E_C(B) = (0{,}1\times 10\times 0{,}9\times 0{,}5) - 0{,}09 = 0{,}36J$

- Energie cinétique $E_C(C)$:

On applique le théorème de l'énergie cinétique à la bille entre les instants t_B et t_C où :

t_B : instant où la bille passe par le point B.

t_C : instant où la bille passe par le point C.



$$\underset{B\to C}{\Delta E_C} = E_C(C) - E_C(B)$$

$$= \underset{B\to C}{W(\vec{P})} + \underset{B\to C}{W(\overrightarrow{R_N})} + \underset{B\to C}{W(\vec{f})}$$

Or : $\underset{B\to C}{W(\overrightarrow{R_N})} = 0$ et $\underset{B\to C}{W(\vec{P})} = 0$

D'où : $E_C(C) - E_C(B) = \underset{B\to C}{W(\vec{f})}$

$$\Rightarrow E_C(C) = E_C(B) + \underset{B\to C}{W(\vec{f})}$$

A.N : $E_C(C) = 0{,}36 - 0{,}02 = 0{,}34J$.

3/ Valeur de la vitesse $\overrightarrow{V_D}$:

On applique le théorème de l'énergie cinétique à la bille entre les instants t_C et t_D où :

t_C : instant où la bille passe par le point C.

t_D : instant où la bille arrive par le point D.

$$\underset{C\to D}{\Delta E_C} = E_C(D) - E_C(C) = \underset{C\to D}{W(\vec{P})} + \underset{C\to D}{W(\vec{R})}$$

Or : $\underset{C\to D}{W(\vec{R})} = 0$

D'où : $E_C(D) - E_C(C) = \underset{C\to D}{W(\vec{P})}$

Soit : $\frac{1}{2}mV_D^2 - E_C(C) = -m\|\vec{g}\|r$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV_D^2 = E_C(C) - m\|\vec{g}\|r$$

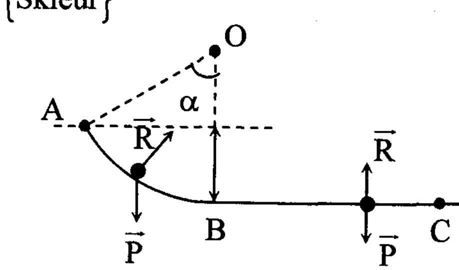
$$\Rightarrow V_D^2 = \frac{2}{m}E_C(C) - 2\|\vec{g}\|r$$

$$\|\overrightarrow{V_D}\| = \sqrt{\frac{2}{m}E_C(C) - 2\|\vec{g}\|r}$$

$$\underline{\|\overrightarrow{V_D}\| = 1{,}34 m\cdot s^{-1}}$$

Exercice 2 :

1/ a/ Système $\{Skieur\}$



$$\alpha = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3} = 60°$$

- Théorème d'énergie cinétique entre A et B.

$$E_C(B) - E_C(A) = \omega_{\vec{P}\,A\to B} + \overbrace{\omega_{\vec{R}\,A\to B}}^{0}$$

$$\frac{1}{2}mV_B^2 - 0 = mgh \;\; / \;\; h = R - R\cos\alpha$$

$$V_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gR(1-\cos\alpha)} = \sqrt{50}\,m\cdot s^{-1}$$

- Théorème d'énergie cinétique entre B et C

$$E_C(C) = E_C(B) = \omega_{\vec{P}\,C\to B} + \omega_{\vec{R}} = 0$$

$$E_C(C) = E_C(B)$$

$$V_C = V_B = \sqrt{50}\,m\cdot s^{-1}$$

b/ • Théorème d'énergie cinétique entre A et A′

$$E_C(A') - E_C(A) = \omega_{\vec{P}\,A\to A'} + \omega_{\vec{R}}$$
$$\qquad\;\; O'' \qquad\qquad\qquad\qquad\;\; O''$$

$$\frac{1}{2}mV_{A'}^2 - 0 = mgh$$

$$V_{A'} = \sqrt{2gh} \;/\; h = R\cos 30 - R\cos\alpha$$

$$= \sqrt{2gR(\cos 30 - \cos 60)} \simeq 6m\cdot s^{-1}$$

- La RFD appliquée au skieur au point A′

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

Projection sur la normale

$$-mg\cos(30) + \|\vec{R}\| = ma_N = m\frac{V_{A'}^2}{R}$$

$$\|\vec{R}\| = m\frac{V_{A'}^2}{R} + mg\cos 30 = 1278,5N$$

2/ Théorème d'énergie cinétique entre B et C

$$E_C(C) - E_C(B) = \underset{0}{\underset{\|}{\omega_{\vec{P}}}} + \underset{0}{\underset{\|}{\omega_{\vec{R}}}} + \omega_{\vec{F}\,B\to C}$$

$$\frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mV_B^2 = -\|\vec{f}\|\cdot BC \;\text{ avec }\; BC = R$$

$$V_C^2 - V_B^2 = -\frac{2\|\vec{f}\|R}{m}$$

$$V_C = \sqrt{V_B^2 - \frac{2\|\vec{f}\|R}{m}}$$

Exercice 3 :

1/ Théorème d'énergie cinétique appliqué au solide (S_1) entre la position initiale d'abscisse (α_0) et la position verticale (finale).

$$E_C(f) - E_C(i) = \omega_{\vec{P}\,i\to f} + \omega_{\vec{T}\,i\to f}$$

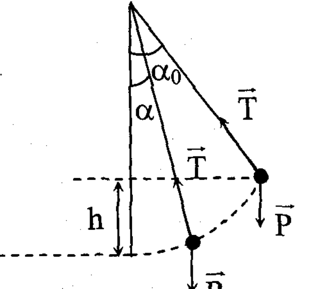
$$\frac{1}{2}m_1V_0^2 - 0 = m_1gh + 0$$

$$V_0 = \sqrt{2gh} \;\; / \;\; h = \ell - \ell\cos\alpha_0$$

$V_0^2 = 2g\ell(1-\cos\alpha_0)$

$\Rightarrow \cos\alpha_0 = 1 - \dfrac{V_0^2}{2g\ell} = \dfrac{3}{5}$

$\Rightarrow \alpha_0 = 53°$



2/ a/ Théorème d'énergie cinétique appliqué au solide (S_1) entre la position (α_0) et (α).

$\frac{1}{2}m_1V^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = mgh' \;/\; h' = \ell\cos\alpha - \ell\cos\alpha_0$

$V^2 - V_0^2 = 2g\ell(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$

$V = \sqrt{V_0^2 + 2g\ell(\cos(\alpha) - \cos(\alpha_0)}$

b/ La R.F.D.

$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Projection sur la normale

$-mg\cos(\alpha) + \|\vec{T}\| = ma_N \;/\; a_N = \dfrac{V^2}{\ell} = \dfrac{V_0^2}{\ell} + 2g(\cos\alpha - \cos\alpha_0)$

$\|\vec{T}\| = mg\cos\alpha + 2mg(\cos\alpha - \cos\alpha_0) + \dfrac{mV_0^2}{\ell}$

$= 3mg\cos\alpha - 2mg\cos\alpha_0 + \dfrac{mV_0^2}{\ell}$

I/ Mouvement de la chute libre

Exercice 1 :

1/ a/ $\begin{cases} a = \|\vec{g}\| = 10m\cdot s^{-2} \\ V_0 = -\|\vec{V_0}\| = -5m\cdot s^{-1} \\ x_0 = 0 \end{cases}$

$\vec{g}$
$\vec{V_0}$
O (origine)
O'
sol
x(m)

$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0 = 1 \\ V = at + V_0 \end{cases}$ $\begin{cases} x = 5t^2 - 5t \\ V = 10t - 5 \end{cases}$

b/ $\begin{cases} a = \|\vec{g}\| = 10m\cdot s^{-2} \\ V_0 = -5m\cdot s^{-1} \\ x_0 = -3,75m \end{cases}$ $\quad x = 5t^2 - 5t - 3,75 \quad V = 10t - 5$

2/ <u>**1er cas :**</u> à $t = 0,5s$: $x = 5\times(0,5)^2 - 5\times 0,5 \Rightarrow x = -1,25m$

<u>altitude :</u> $h = |x| + O'O \Rightarrow h = 5m$

<u>**2ème cas :**</u> à $t = 0,5s$: $x = 5\times(0,5)^2 - 5(0,5) - 3,75$

$\Rightarrow x = -5m$

<u>Altitude :</u> $h = |x| \Rightarrow h = 5m$

Dans les 2 cas: l'altitude est toujours la même, elle ne dépend pas de l'orientation de l'axe ni de l'origine du repère.

3/ $\begin{cases} x = 5t^2 - 5t \\ V = 10t - 5 \end{cases}$

a/ La pierre rebrousse chemin d'où $V = 0 \Rightarrow t = 0,5s$

b/ Pour $t = 0,5s$: $x = -1,25m$

c/ Au point O : $x = 0 \Rightarrow 5t^2 - 5t = 0 \Rightarrow 5t(t-1) = 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} t=0 \text{ (à rejeter)} \\ \text{ou} \\ t = 1\text{s} \end{cases}$$

Pour $t = 1\text{s} \Rightarrow V = 5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

d/ Elle touche le sol : $x = +3,75\text{m}$

$\Rightarrow 5t^2 - 5t = +3,75 \Rightarrow 5t^2 - 5t - 3,75 = 0$

$\Delta = 5^2 + 4(5)(3,75) = 100$

$t_1 = \dfrac{5-10}{2\times 5} < 0$ (à rejeter) ; $t_S = \dfrac{5+10}{2\times 5} = 1,5\text{s}$

Exercice 2 :

1/ a/ $\begin{cases} a = -\|\vec{g}\| = -10\text{m}\cdot\text{s}^{-2} \\ V_{0_1} = 15\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \\ x_{0_1} = 0 \end{cases}$

$x_1 = \dfrac{1}{2}at^2 + V_{0_1}t + x_{0_1} \Rightarrow x_1 = -5t^2 + 15t$

b/ $V_1 = at + V_{0_1} \Rightarrow V_1 = -10t + 15$

x(m), $\vec{g}$, $\vec{i}$, O, h, sol

2/ Au niveau du sol : $\begin{cases} x_1 = x_S = -h \\ t_S = 4\text{s} \end{cases}$

$\Rightarrow -h = -5t_S^2 + 15t_S \Rightarrow h = 20\text{m}$

3/ a/ $V_1 = 0 \Rightarrow -10t + 15 = 0 \Rightarrow t_1 = 1,5\text{s}$ (rebrousse chemin)

$t < 1,5\text{s}$: mouvement rectiligne uniformément retardé (montée)

$t > 1,5\text{s}$: mouvement rectiligne uniformément accéléré (descente)

b/ Abscisse du point le plus haut :

$t = 1,5\text{s} \Rightarrow x = 11,25\text{m}$

$d = (11,25)\times 2 + 20 \Rightarrow d = 42,5\text{m}$

4/ a/ $t_1 = 1,5\text{s}$

$x_2 = -5(t-t_1)^2 + V_{0_2}(t - t_1) \quad \forall\ t \geq t_1$

$V_2 = -10(t - t_1) + V_{0_2}$

b/ $\begin{cases} t_S = 4\text{s} \\ x_2 = -h = -20\text{m} \end{cases}$

$-20 = -5(2,5)^2 + V_{0_2}(2,5) \Rightarrow V_{0_2} = 4,5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

II/ Mouvement d'un projectile

Exercice 1 :

1/ R.F.D $\Sigma\vec{F} = m\cdot\vec{a}$ $\quad m\cdot\vec{g} = m\cdot\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -\|\vec{g}\| \end{cases}$ à

$t = 0 \begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} v_{Ox} = v_0\cos\alpha \\ v_{Oy} = v_0 \sin\alpha \end{cases}$

y, $\vec{v_0}$, α, O, P, x

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = \text{constante} = v_x(t=0) = v_{Ox} = v_0\cos\alpha$

$v_x = v_0\cos\alpha \Rightarrow \boxed{x = (v_0\cos\alpha)t}$ (1) $(t = 0\ ,\ x = 0)$

$a_y = -\|\vec{g}\| \Rightarrow v_y = -\|\vec{g}\|t + v_0\sin\alpha$;

$\boxed{y = -\dfrac{\|\vec{g}\|t^2}{2} + (v_0\sin\alpha)t}$ (2) $\quad (t = 0,\ y = 0)$

2/ (1) donne $t = \dfrac{x}{v_0\cos\alpha}$; (2) $\Rightarrow y = -\dfrac{\|\vec{g}\|x^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} + v_0\sin\alpha\dfrac{x}{v_0\cos\alpha}$

$$\boxed{y = -\dfrac{\|\vec{g}\|}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\,\text{tg}\alpha}$$

3/ Au point P : $y = 0 \Rightarrow x\left[\dfrac{-\|\vec{g}\|}{2v_0^2\cos^2\alpha}x + tg\alpha\right] = 0$

$x = 0$ (de part)

$x = x_P = \dfrac{2\sin\alpha\cos\alpha}{\|\vec{g}\|}v_0^2 = \dfrac{v_0^2\sin 2\alpha}{\|\vec{g}\|}$; $\boxed{x_P = \dfrac{v_0^2\sin 2\alpha}{\|\vec{g}\|}}$

x_P est maximale si $\sin 2\alpha = 1 \Rightarrow 2\alpha = 90°$; $\underline{\alpha = 45°}$

4/ <u>1ère méthode :</u>

S : le point le plus haut atteint par la bille.

Au point S $v_Y = 0 \Rightarrow -\|\vec{g}\|t + v_0\sin\alpha = 0 \Rightarrow t = \dfrac{v_0\sin\alpha}{\|\vec{g}\|}$

D'où $y = -\dfrac{\|\vec{g}\|}{2}\dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{\|\vec{g}\|^2} + \dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{\|\vec{g}\|} = \dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{2\|\vec{g}\|}$

$$\boxed{y_S = \dfrac{v_0^2\sin^2\alpha}{2\|\vec{g}\|}}$$

<u>2ème méthode :</u>

Suivant (Oy) le mouvement est rectiligne uniformément varié $(a_y = -\|\vec{g}\|)$.

$v_y^2 - v_{Oy}^2 = 2a_y(y_S - y_0) \Rightarrow \boxed{y_S = \dfrac{v_0^2\cos^2\alpha}{2\|\vec{g}\|}}$

Exercice 2:

A/ $\Sigma\vec{F} = m\cdot\vec{a}$

1/ <u>R.F.D.</u> $\vec{a} = \vec{g} \Rightarrow a_z = \|-\vec{g}\|$ le mouvement est rectiligne uniformément varié.

$v = -\|\vec{g}\|t + v_0 \Rightarrow z = \dfrac{-\|\vec{g}\|}{2}t^2 + v_0t + z_A$

2/ <u>1ère méthode :</u>

Au point B : $v = 0$ et $z = 2m$

$v = 0 \Rightarrow t = \dfrac{v_0}{\|\vec{g}\|}$ et $z_B = -\dfrac{\|\vec{g}\|}{2}\left(\dfrac{v_0^2}{\|\vec{g}\|^2}\right) + v_0\left(\dfrac{v_0}{\|\vec{g}\|}\right) + z_A$

$z_B - z_A = \dfrac{v_0^2}{2\|\vec{g}\|} \Rightarrow \boxed{\|\vec{v_0}\| = \sqrt{2\|\vec{g}\|(z_B - z_A)}}$

$\|\vec{v_0}\| = 2,8 m\cdot s^{-1}$

<u>2ème méthode :</u>

$v_B^2 - v_0^2 = -2\|\vec{g}\|(z_B - z_A)$

$v_B = 0 \Rightarrow v_0^2 = 2\|\vec{g}\|(z_B - z_A)$

$\underline{\|\vec{v_0}\| = \sqrt{2\|\vec{g}\|(z_B - z_A)}}$

B/ 1/ <u>R.F.D. :</u> $\Sigma\vec{F} = m\cdot\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$t = 0$ on a : $\begin{cases} x = 0 \\ z = z_B = 2m \end{cases}$ et $\begin{cases} v_{Ox} = v_1 \\ v_{Oz} = 0 \end{cases}$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_1$ et $x = v_1t$

$a_z = -\|\vec{g}\| \Rightarrow v_z = -\|\vec{g}\|$ et $z = -\dfrac{\|\vec{g}\|}{2}t^2 + z_B$

$t = \dfrac{x}{v_1}$ on a donc $z = \dfrac{-\|\vec{g}\|}{2v_1^2}x^2 + z_B$ (*)

La trajectoire et une branche de parabole.

2/ $x = 12m$

$z = 1m\ (0{,}9 + 0{,}1)$, $\quad (*) \Rightarrow 1 = -\dfrac{9{,}8 \cdot (12)^2}{2v_1^2} + 2$

$v_1 = 26{,}56 m \cdot s^{-1}$

$v_1 = 95{,}6 km \cdot h^{-1}$

3/ $x = 12m$, $t = \dfrac{x}{v_1}$

$z = 1m$, $\quad t = \dfrac{12}{26{,}56} = 0{,}45s$

$v_{2x} = v_1 = 26{,}56 m \cdot s^{-1}$; $\quad \|\vec{v_2}\| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$; $\|\vec{v_2}\| = 26{,}9 m \cdot s^{-1}$

$v_{2z} = -\|\vec{g}\| \cdot t = -4{,}43 m \cdot s^{-1}$

4/ au sol $\quad z = 0 \quad \Rightarrow \dfrac{\|\vec{g}\| t^2}{2} + 2 = 0$

$4{,}9t^2 = 2 \quad \Rightarrow \underline{t = 0{,}64s}$

$v_{3x} = v_1$ et $v_{3z} = -\|\vec{g}\| t$

$v_{3x} = 26{,}5 m \cdot s^{-1}$ et $v_{2z} = -6{,}26 m \cdot s^{-1}$

$tg\beta = \dfrac{\|v_{3z}\|}{v_{3x}}$

$\beta = 13{,}26$

$\|\vec{v_3}\| = \sqrt{v_{3x}^2 + v_{3z}^2} = 27{,}28 m \cdot s^{-1}$; $\quad \|\vec{v_3}\| = 27{,}28 m \cdot s^{-1}$

Exercice 3 :

1/ a/ R.F.D. : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$a_x = 0$ et $a_y = -\|\vec{g}\|$

à $\quad t = 0 \begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \end{cases}$ et $\begin{cases} v_{Ox} = v_0 \cos\alpha \\ v_{Oy} = v_0 \sin\alpha \end{cases}$

$a_x = 0 \Rightarrow v_x = v_0 \cos\alpha \Rightarrow \underline{x = (v_0 \cos\alpha)t}$ (1)

$a_y = -\|\vec{g}\| \Rightarrow v_y = -\|\vec{g}\| t + v_0 \sin\alpha$

par suite $\quad \underline{y = -\dfrac{\|\vec{g}\| t^2}{2} + (v_0 \sin\alpha)t}$ (2)

(1) et (2) $\Rightarrow \quad \boxed{y = \dfrac{-\|\vec{g}\|}{2v_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + x\ tg\alpha}$ (3)

b/ Au point E : $\quad y = 4500m$ et $t = 10s$

(2)

$\Rightarrow 4500 = \dfrac{-10 \times (10)^2}{2} + v_0 \cdot \dfrac{\sqrt{2}}{2} \cdot 10 \Rightarrow \|\vec{v_0}\| = 707 m \cdot s^{-1}$

$O'E = x_E = (v_0 \cos\alpha)t$; $\quad O'E = 707 \cdot \dfrac{\sqrt{2}}{2} \cdot 10 = 5000m$

$\underline{O'E = 5000m}$

2/ a/ $v_x = v'_0 \Rightarrow -v'_0 t + x'_0$ (1')

$y = -\dfrac{\|g\|^2}{2} + y'_0$ (2')

(1') et (2') $\Rightarrow y = \dfrac{+\|\vec{g}\|}{2} \left(\dfrac{-x'_0 + x}{v'_0} \right)^2 + y'_0$

$\boxed{y = \dfrac{\|\vec{g}\|}{2v_0'^2} (x - x'_0)^2 + y'_0}$

$$\boxed{y=\frac{5(x-x_0')^2}{4\cdot 10^4}+4500}$$

b/ $y=0$; $(2') \Rightarrow t=\sqrt{\frac{2y_0'}{\|\vec{g}\|}}$; $t=30s$

c/ Au point O : $y=0$, $t=30$ et $x=0$

$(1') \Rightarrow 0=-v_0't+x_0' \Rightarrow x_0'=200\times 30=6000m$

$x_0'=6000m$

d/ $v_x=-v_0'=-200m\cdot s^{-1}$

$v_y=-\|\vec{g}\|t=-300m\cdot s^{-1}$

$\|\vec{v}\|=\sqrt{v_x^2+v_y^2}$, $\|\vec{v}\|=360m\cdot s^{-1}$

$tg\beta=\left|\frac{v_x}{v_y}\right|=\frac{200}{300}$

$\beta=33,7°$

Mouvements dans un champ électrostatique uniforme

Exercice 1 :

1/ $|V_{P_1}-V_{P_2}|=\|\vec{E}\|OO'=10^4V\cdot m^{-1}$

le sens de E est de $P_1\rightarrow P_2$ donc $V_{P_1}>V_{P_2}$

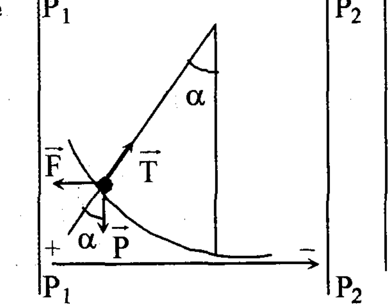
$\Rightarrow V_{P_1}-V_{P_2}=10^4V$

2/ a/

$\vec{F}=q\cdot\vec{E}$; $\vec{F}$ et $\vec{E}$ de sens contraire

$\Rightarrow q<0$

b/ Condition d'équilibre : $\vec{P}+\vec{T}+\vec{F}=\vec{0}$



$\vec{T}=-(\vec{F}+\vec{P})$

$$tg\alpha=\frac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{P}\|}=\frac{|q|\cdot\|\vec{E}\|}{\|\vec{P}\|}=\frac{10^{-8}\cdot 10^5}{5\cdot 10^{-3}}=0,2$$

$\alpha=11,3°$

3/ a/ $V_A-V_B=\vec{E}\cdot\vec{AB}$

$=\|\vec{E}\|\cdot(x_B-x_A)$

$=10^5\cdot(7-4)\cdot 10^{-2}$

$=3\cdot 10^3V$

b/ $W_{\underset{A\rightarrow B}{\vec{F}}}=q(V_A-V_B)$

$=-10^{-8}\times 3\cdot 10^3$

$=-3\cdot 10^{-5}J$

c/ $V_B-V_C=\|\vec{E}\|(x_C-x_B)$

$=0$ car $x_C=x_B$

$\Rightarrow V_B=V_C$

$\Rightarrow$ B et C appartiennent à la même surface équipotentielle.

Exercice 2 :

1/ Le théorème de l'énergie cinétique donne :

$\Delta E_K=E_K(C)-E_K(A)=E_K(C)$, car $E_K(A)=0$

d'où : $E_K(C)=q\cdot U_{AC}$ et $U_{AC}=\frac{E_K(C)}{q}$

Entre C et O le champ est nul, la force est donc nulle : les protons conservent la même vitesse, leur énergie cinétique ne varie pas, donc $E_K(O) = E_K(C)$;

d'où : $U_{AC} = \frac{1}{2}\frac{m \cdot v_0^2}{q} = \frac{m \cdot v_0^2}{2e}$, soit $U_{AC} = 3340V$.

Remarquons que $U_{AC} > 0$, donc $\vec{E}$ est dirigé de A vers C.

2/ a/ La force $\vec{F}$ doit être orientée de P′ vers P ; q étant positive, le champ $\vec{E}$ doit être aussi orienté de P′ vers P. On a donc : $V_P < V_{P'}$ et $U = V_P - V_{P'} < 0$.

b/ L'accélération est donnée par la deuxième loi de Newton appliquée au proton ; le référentiel du laboratoire est considéré comme galiléen.

$\vec{F} = q \cdot \vec{E} = m \cdot \vec{a}$

d'où $\vec{a} = \frac{q}{m} \cdot \vec{E}$

avec $\vec{E} = E \cdot \vec{j}$, on a $x = 0$;

y, P, P′, O, $\vec{v_0}$, $\vec{E}$, d, x

d'où :

$a_x = 0$, $V_x = v_0$ et $x = v_0 \cdot t$

$a_y = \frac{q}{m} \cdot E$, $V_y = \frac{q \cdot E}{m} \cdot t$

et $y = \frac{q \cdot E}{2m} \cdot t^2$

En éliminant le temps t entre x et y, il vient : $t = \frac{x}{v_0}$, d'où

$$y = \frac{q \cdot E}{2m \cdot v_0^2} \cdot x^2.$$

c/ $E = \frac{|U|}{d}$, donc $y = \frac{q \cdot |U|}{2m \cdot v_0^2 \cdot d} x^2$

Pour que le faisceau de protons ne soit pas capté à la sortie des plaques lorsque $x = \ell$, l'ordonnée doit vérifier $y < \frac{d}{2}$. Donc

$|U| < \frac{m \cdot v_0^2 \cdot d^2}{e \cdot l^2}$, soit $|U| < 417V$.

Exercice 3 :

1/

d′, q < 0, $\vec{F}$, x, $\vec{E}$, –, +

R.F.D. : $\Sigma\vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow -e\vec{E} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = -\frac{e}{m}\vec{E}$

$\vec{E} = \|\vec{E}\| \cdot \vec{i}$; $\vec{a} = -\frac{e}{m}\|\vec{E}\| \cdot \vec{i}$ donc $\|\vec{a}\| = \frac{2\|\vec{E}\|}{m}$ est une constante, le mouvement est rectiligne uniformément varié.

$v_0^2 - (0)^2 = 2ad' = 2e\frac{\|\vec{E}\|}{m} \cdot d'$

or $\|\vec{E}\| \cdot d' = U_0 \Rightarrow$ $\boxed{\|\vec{v_0}\| = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}}$

2/

a/ $\|\vec{F}\| = 2\|\vec{E}\| = \frac{eU}{d}$

R.F.D. : $\vec{F} = m \cdot \vec{a} = -e\vec{E} = e\|\vec{E}\| \cdot \vec{j} = \frac{eU}{d}\vec{j}$; $\boxed{\vec{F} = \frac{eU}{d}\vec{j}}$

b/ $a_x = 0 \Rightarrow v_x = 0 \Rightarrow \underline{x = v_0 t}$ (1)

$a_y = \frac{eU}{md} \Rightarrow v_y = \frac{eU}{md}t \Rightarrow \underline{x = \frac{2U}{2md}t^2}$ (2)

(1) $\Rightarrow t = \frac{x}{v_0}$

(2) $\Rightarrow y = \frac{eU}{2dmv_0^2}x^2$; $y = \frac{eU}{2mdv_0^2}x^2$ (3)

c/ $v_0^2 = \frac{2eU_0}{m}$ donc $y = \frac{eU}{2md} \cdot \frac{m}{2eU_0}x^2 = \frac{U}{4dU_0} \cdot x^2$

$\boxed{y = \frac{U}{4dU_0}x^2}$ (4)

d/ $y < \frac{d}{2}$ (4) $\Rightarrow \frac{U\ell^2}{4dU_0} < \frac{d}{2} \Rightarrow \boxed{\frac{U}{U_0} < \frac{2d^2}{\ell^2}}$

$x = \ell$

e/ A la sortie $x = \ell$

(1) $\Rightarrow t = \frac{\ell}{v_0}$

$v_x = v_0$

et $v_y = \frac{eU\ell}{mdv_0}$ $\quad tg\beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{U\ell}{2dU_0}$ $(v_0^2 = \frac{2eU_0}{m})$

$tg\beta = \frac{100 \times 0{,}15}{2 \times 0{,}1 \times 500} = 0{,}15$; $\underline{\beta = 8{,}5°}$

3/ I : milieu de $[OM]$; $O'P = D$

a/ Dans le triangle (IO'P) ; $tg\beta = \frac{D}{L - \frac{\ell}{2}} \Rightarrow D = \left(L - \frac{\ell}{2}\right)tg\beta$

$\boxed{D = \left(L - \frac{\ell}{2}\right) \cdot \frac{U\ell}{2dU_0}}$

b/ A.N. : $\underline{D = 4{,}875\text{cm}}$.

Mouvements dans un champ magnétique

Exercice 1 :

1/ a/ Les ions sont accélérés, le sens de $\vec{F}$ est de O_1 vers O_2, or $\vec{F} = q\vec{E}$ et $q > 0$.

$\vec{F}$ et $\vec{E}$ sont donc de même sens, le sens de $\vec{E}$ est de O_1 vers O_2.

$$\|\vec{E}\| = \frac{U}{d} ; \|\vec{E}\| = \frac{200}{0,1} = 2 \cdot 10^3 \, v \cdot m^{-1}$$

b/ Appliquons le théorème de l'énergie cinétique à un ion de masse (m) se déplaçant de O_1 vers O_2.

$$E_C(O_2) - \underbrace{E_{(O_1)}}_{0} = w(\vec{F_e})_{O_1 \to O_2} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = q(V_{O_1} - V_{O_2}) = qU$$

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{2qU}{m}}}$$

Pour l'ion ${}^{A_1}K^+$, $v_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}}$

Pour l'ion ${}^{A_2}K^+$, $v_2 = \sqrt{\frac{2qU}{m_2}}$

2/ a/ L'ion pénètre dans le champ magnétique avec la vitesse v est soumis à a force de Lorentz dont les caractéristiques sont :

- Direction : perpendiculaire au plan formé par $\vec{v}$ et $\vec{B}$.
- Sens : de O_2 vers T_1 (règle de l'observation d'ampère).
- Expression de la valeur : $\|\vec{F_m}\| = q\|\vec{v}\| \cdot \|\vec{B}\|$.

b/ Appliquons R.F.D. pour un ion de masse (m) se déplaçant dans le champ magnétique

$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a} = \vec{F_m}$ (on néglige la valeur du poids de l'ion devant celle de la valeur de la force magnétique).

$\vec{F_m} \perp \vec{v}$ par suite $\vec{a} \perp \vec{v}$ or $\vec{v}$ porté par la tangente à la trajectoire, l'accélération est donc portée par la normale $\vec{a} = \vec{a_N}$ $(\vec{a_t} = \vec{0})$

$a_t = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow$ v est constante

$a_N = \frac{v^2}{R} = a = \frac{F_m}{m}$ or $\|\vec{F_m}\| = q\|\vec{v}\| \cdot \|\vec{B}\|$ par suite :

$\frac{v^2}{R} = \frac{qvB}{m} \Rightarrow \boxed{R = \frac{mv}{q_B}}$ (R : rayon de courbure de la trajectoire).

$v = cte$, R est donc constant, le mouvement est circulaire uniforme

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$R^2 = \frac{m^2v^2}{q^2B^2}$ or $v^2 = \frac{2qU}{m}$ donc $R^2 = \frac{2mU}{qB^2}$

$$\boxed{R = \sqrt{\frac{2mU}{qB^2}}}$$

Pour l'ion ${}^{A_1}K^+$ $R_1 = \sqrt{\frac{2m_1U}{qB^2}}$

Pour l'ion ${}^{A_2}K^+$ $R_2 = \sqrt{\frac{2m_2U}{qB^2}}$

c/ $\frac{R_1^2}{R_2^2}=\frac{m_1}{m_2}=\frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \boxed{A_2=\frac{R_2^2}{R_1^2}\cdot A_1}$

$R_2=\frac{O_2T_2}{2}$

$R_1=\frac{O_2T_1}{2}$ On a donc $A_2=\left(\frac{O_2T_2}{O_2T_1}\right)^2\cdot A_1$

A.N. : $\boxed{A_2=42}$

Exercice 2 :

1/ a/ $\overrightarrow{F_e}$: Force électrique

$\|\overrightarrow{F_e}\|=|q|\|\overrightarrow{E}\|=|q|\frac{|U|}{d}$

$=\frac{1,6\cdot10^{-19}\times5\cdot10^3}{0,1}$

$\underline{\|\overrightarrow{F_e}\|=8\cdot10^{-15}N}$

b/ • Entre A et D le mouvement du proton est rectiligne uniformément varié accéléré.

• RFD appliquée au proton :

$\overrightarrow{F_e}=m\vec{a} \Rightarrow \vec{a}=\frac{\overrightarrow{F_e}}{m}$

Projection sur (x,x') :

$a=\frac{\|\overrightarrow{F_e}\|}{m}=\frac{8\cdot10^{-15}}{1,67\cdot10^{-27}}=4,79\cdot10^{12}m\cdot s^{-2}$

à $\underline{t=0}$; $V_0=0$ (le proton est initialement au repos).

$x_0=0$ (le point A est origine du repère).

Equation horaire : $x=\frac{1}{2}at^2+V_0t+x_0=\frac{1}{2}at^2$

$\underline{x=2,39\cdot10^{12}t^2}$

c/ Au point D la vitesse est $V_1=V_D$.

On a : $V_D^2-V_A^2=2a(x_D-x_A)$

$V_1^2-0=2ad$

$\|\overrightarrow{V_1}\|=\sqrt{2ad}\simeq9,8\cdot10^5m\cdot s^{-1}$

• Durée du parcours AD :

$V=at+V_0$

$V_D=at_D$

$t_D=\frac{V_D}{a}=2\cdot10^{-7}s$.

2/ a/ $\overrightarrow{F_m}$: Force magnétique.

RFD appliqué au proton :

$\overrightarrow{F_m}=m\vec{a} \Rightarrow \vec{a}=\frac{\overrightarrow{F_m}}{m}$

or $\overrightarrow{F_m}$ est perpendiculaire à $\overrightarrow{V}$.

$\overrightarrow{F_m}$ est colinéaire est de même sens que $\vec{a}$

donc $\vec{a}\perp\overrightarrow{V}$

$\Rightarrow \vec{a}$ est portée par la normale.

$\vec{a}=\overrightarrow{a_N}$

$$\begin{cases} a_T=0 \Rightarrow \frac{dv}{dt}=0 \Rightarrow V=\text{constante}=V_1 \\ a_N=\frac{V_1^2}{R}=\frac{\|\overrightarrow{F_m}\|}{m} \end{cases}$$

$\frac{V_1^2}{R}=\frac{|q|\|\overrightarrow{V_1}\|\|\overrightarrow{B}\|}{m}$

$$R = \frac{m\|\vec{V_1}\|}{|q|\|\vec{B}\|} = \text{constante}$$

$\Rightarrow$ le mouvement du proton dans le champs magnétique est circulaire uniforme.

b/ $R_1 = \frac{m\|\vec{V_1}\|}{|q|\|\vec{B}\|} = \frac{1,67\cdot10^{-27}\times9,8\cdot10^{5}}{1,6\cdot10^{-19}\times0,08} = 12,8\cdot10^{-2}\,m$

3/ a/ $R_1 = \frac{m_1V_1}{qB}$ / $V_1 = \sqrt{ad}$

$$= \sqrt{\frac{2\|\vec{F_e}\|d}{m_1}}$$

$$V_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}}$$

de même pour la seconde particule.

$R_2 = \frac{m_2V_2}{qB}$ / $V_2 = \sqrt{\frac{2qU}{m_2}}$

$$\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = \frac{m_1^2V_1^2}{m_2^2V_2^2} = \frac{m_1^2}{m_2^2}\cdot\frac{m_2}{m_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

b/ $m_2 = m_1\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$

$$= 1,67\cdot10^{-27}\times\left(\frac{\frac{36,2}{2}}{12,8}\right)^2 = \underline{3,34\cdot10^{-27}\,Kg}$$

c/ Dans le vide les particules sont isolé $(\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = \vec{0})$ donc le mouvement est rectiligne uniforme.

Exercice 3 :

A/ 1/ Mouvement accéléré donc le sens de $\vec{F}$ est de S vers S'.

$\vec{F} = q\vec{E}$; $q > 0 \Rightarrow$ Le sens de $\vec{E}$ est de $S \to S'$ or $\vec{E}$ se dirige vers les potentiels décroissants $\Rightarrow V_P > V_{P'}$

donc $U = V_P - V_{P'} > 0$

2/ R.F.D. appliquée à un ion entre S et S'

$V^2 - 0 = 2ad \Rightarrow \|\vec{V}\| = \sqrt{2ad}$

avec $a = \frac{F}{m} = \frac{qU}{m} \Rightarrow \|\vec{V}\| = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$

3/ a/ $V_1 = \sqrt{\frac{2qU}{m_1}}$, $V_2 = \sqrt{\frac{2qU}{ma}}$

$V_1^2 = \frac{2qU}{m_1} \Rightarrow \frac{V_2^2}{V_1^2} = \frac{m_1}{m_2}$

$\frac{\|\vec{V_2}\|}{\|\vec{V_1}\|} = \sqrt{\frac{m_1}{m_a}} = \sqrt{\frac{a\cancel{u}}{b\cancel{u}}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$

b/ $\|V_2\| = \sqrt{\frac{a}{b}}\cdot\|\vec{V_1}\| = \sqrt{\frac{39}{41}}\cdot10^5 = 9,75\cdot10^4\,m\cdot s^{-1}$

B/ 1/ a/ R.F.D. : (mouvement uniforme $\Rightarrow a = 0$)

$\vec{F} + \vec{f} = \vec{0}$ ($\vec{F}$: force électrique, $\vec{f}$: force magnétique)

$\|\vec{F}\| = \|\vec{f}\| \Rightarrow |q|\cdot\|\vec{E_1}\| = |q|\cdot\|\vec{V_1}\|\cdot\|\vec{B}\|$

$\underline{\|\vec{E_1}\| = \|\vec{V_1}\|\cdot\|\vec{B}\|}$

b/ $\|\vec{V_2}\| \neq \|\vec{V_1}\| \Rightarrow \|\vec{E_1}\| \neq \|\vec{V_2}\|\cdot\|\vec{B}\|$

$\Rightarrow \|\vec{F}\| \neq \|\vec{f}\|$

donc $\vec{F} + \vec{f} \neq \vec{0} \Rightarrow$ le mouvement n'est pas rectiligne $\Rightarrow {}^{b}K^{+}$ ne sont pas du point O seuls les ions de ${}^{a}K^{+}$ parviennent au point O.

2/ $\|\vec{B}\| = \dfrac{\|\vec{E_1}\|}{\|\vec{V_1}\|} = \dfrac{4000}{105} = 410^{-2}\,T$

3/ a/ $\|\vec{E_2}\| = \|\vec{V_2}\| \cdot \|\vec{B}\|$

b/ $\dfrac{\|\vec{E_2}\|}{\|\vec{E_1}\|} = \dfrac{\|\vec{V_2}\|}{\|\vec{V_1}\|} \cdot \dfrac{\|\vec{B}\|}{\|\vec{B}\|} = \sqrt{\dfrac{a}{b}}$

$\|\vec{E_2}\| = \|\vec{E_1}\|\sqrt{\dfrac{a}{b}} = 3901\,V \cdot m^{-1}$

C/ 1/ R.F.D. : $\vec{f} = m\vec{a}$

$\vec{f} \perp \vec{v} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{v} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{T}$

$\Rightarrow \begin{cases} a_T = 0 \Rightarrow \text{mouvement uniforme} \\ a_N = \dfrac{V^2}{R} \Rightarrow \dfrac{qVB}{m} = \dfrac{V^2}{R} \end{cases}$

$R = \dfrac{mV}{qB'} = cte \Rightarrow$ mouvement circulaire

2/ $R_1 = \dfrac{m_1 V_1}{qB} \Rightarrow B' = \dfrac{m_1 V_1}{qR_1}$ / $R_1 = \dfrac{OP_1}{2}$

$= \dfrac{391,66 \cdot 10^{-27} \cdot 10^{5}}{1,610^{-19}1}$

$= 4 \cdot 10^{-2}\,T$

3/ $R_2 = \dfrac{m_a V_2}{qB'}$

$\dfrac{R_2}{R_1} = \dfrac{m_2 V_2}{m_1 V_1} = \dfrac{m_2}{m_1}\sqrt{\dfrac{a}{b}}$

$\dfrac{R_2^2}{R_1^2} = \dfrac{b^2}{a^2}\dfrac{a}{b} = \dfrac{b}{a}$

$\dfrac{OP_a}{OP_1} = \dfrac{R_2}{R_1} = \sqrt{\dfrac{b}{a}}$

b/ $OP_2 = OP_1\sqrt{\dfrac{b}{a}}$

$P_1P_2 = OP_2 - OP_1$

$= 2\left(\sqrt{\dfrac{41}{39}} - 1\right) = 0,05\,m$

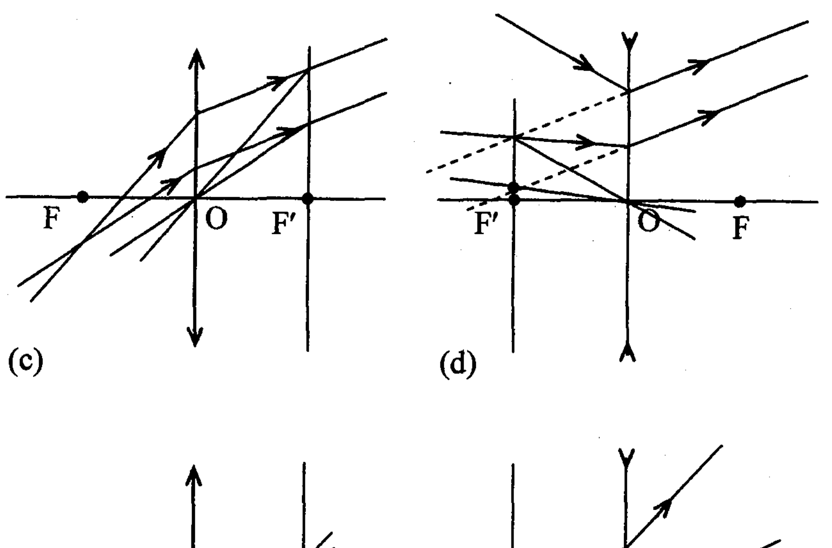
THEME 3 : OPTIQUE

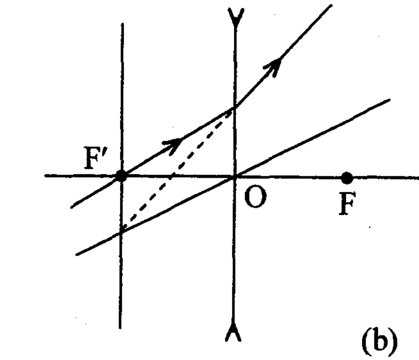
Exercice 1 :

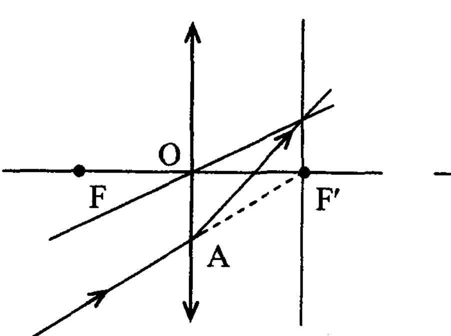
(a) (b)

(c) (d)

(a) (b)





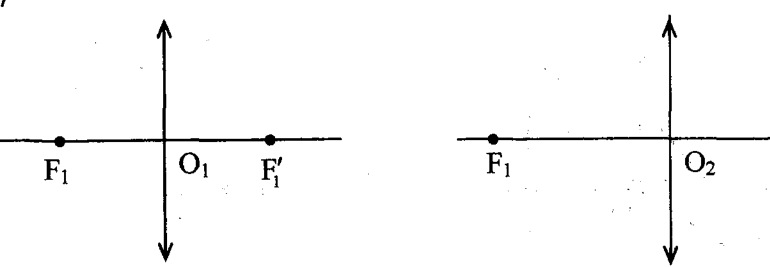


Exercice 2 :

1/ $f_1 = \overline{OF'_1} = \dfrac{1}{C_1} = \dfrac{1}{10} = 0{,}1\text{m}$, $f_1 = 10\text{cm} \;\; > 0$ (L_1 convergente)

$f_2 = \overline{OF'_2} = \dfrac{1}{C_2} = -\dfrac{1}{5} = -0{,}2\text{m}$, $f_2 = -20\text{cm} \; < 0$ (L_2 divergente)

2/



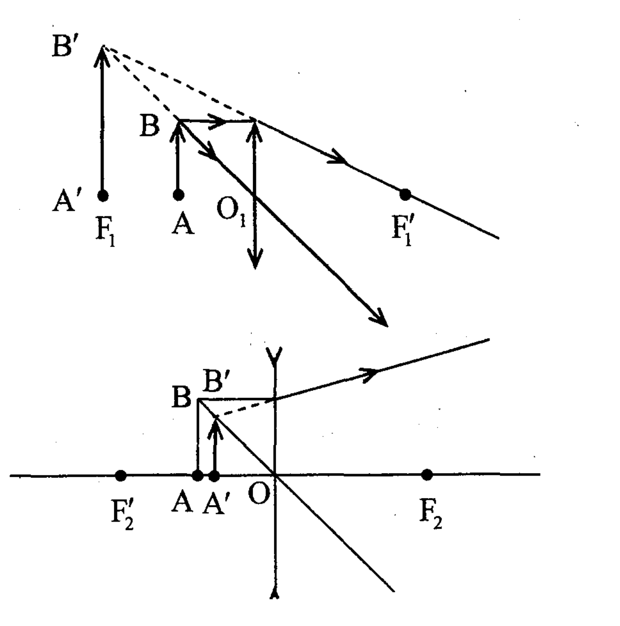
3/ $\overline{O_1A} = p_1 = -5\text{cm}$ objet réel

a/ Formule de conjugaison $\frac{1}{p'_1} - \frac{1}{p_1} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow p'_1 = \frac{p_1 f_1}{p_1 + f_1}$

<u>A.N. :</u> $p'_1 = \frac{-5\times 10}{-5+10} = -10\text{cm} < 0$ image virtuelle.

$p'_2 = \frac{p_2 \cdot f_2}{p_2 + f_2} = \frac{-5\times(-20)}{-5-20} = -4\text{cm} < 0$ image virtuelle

b/



Exercice 3 :

Formule de conjugaison : $\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f} \Rightarrow p' = \frac{p \times f}{p+f}$

a/ $f = 10\text{cm}$, $p = -20\text{cm}$ (objet réel)

- $p' = \frac{10\times(-20)}{10-20} \Rightarrow p' = +20\text{cm}$
- $p' > 0$: l'image est réelle.

  $\gamma = \frac{p'}{p} = \frac{20}{-20} = -1 < 0 \Rightarrow$ image renversée

  $A'B' = |\gamma| \cdot AB \Rightarrow A'B' = AB = 1\text{cm}$: mesure longueur que l'objet.

b/ $\begin{cases} p = -5\text{cm} \\ f = 10\text{cm} \end{cases}$ $p' = \frac{10(-5)}{10-5} = -10\text{cm}$

- $p' < 0 \Rightarrow$ L'image est virtuelle.
- $\gamma = \frac{p'}{p} = \frac{-10}{-5} = 2 > 0$ Image droite.
- $A'B' = |\gamma| AB = 2AB \Rightarrow A'B' = 2\text{cm}$; La longueur de l'image est le double de l'objet.

c/ $\begin{cases} p = -10\text{cm} \\ f = 10\text{cm} \end{cases}$ $p' = \frac{(10)(-10)}{10-10} \Rightarrow p' \to \infty$

L'image est infiniment grande est placée à l'infinie.

d/ $\begin{cases} p = 15\text{cm} \\ f = 10\text{cm} \end{cases}$ $p' = \frac{10\times 15}{10+15} = 6\text{cm}$

- $p' > 0 \Rightarrow$ Image réelle.
- $\gamma = \frac{p'}{p} = \frac{6}{15} > 0 \Rightarrow$ Image droite.

- $A'B' = |\gamma| AB$, $A'B' = 0,4cm$, $\gamma < 1$. L'image est plus petite que l'objet.

e/ $\begin{cases} p = 20cm \\ f = 10cm \end{cases}$ $\quad p' = \dfrac{20 \times 10}{20+10} = \dfrac{20}{3}$

- $p' > 0 \Rightarrow$ Image réelle.
- $\gamma = \dfrac{p'}{p} = \dfrac{1}{3} > 0 \Rightarrow$ Image réelle.
- $\gamma < 1 \Rightarrow$ L'image est plus petite que l'objet

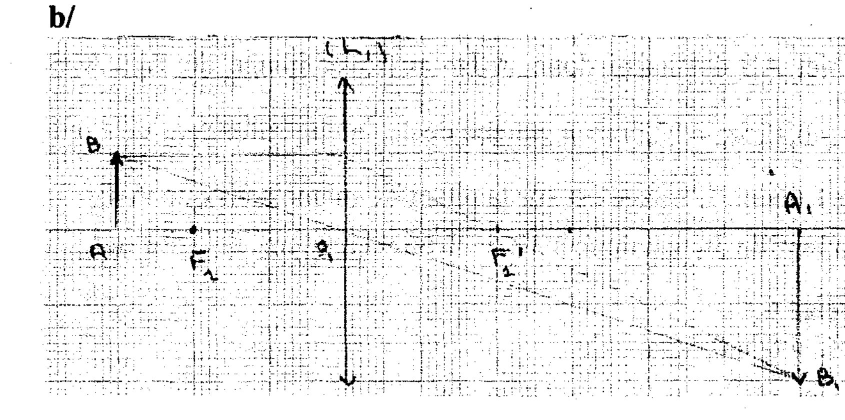
Exercice 4 :

$f_1 = 20cm$; $p_1 = -30cm$; $AB = 10cm$

1/ a/
- $p_1' = \dfrac{p_1 \times f_1}{p_1 + f_1} = \dfrac{20(-30)}{20-30} \Rightarrow p_1' = 60cm$
- $p' > 0 \Rightarrow$ Image réelle.
- $\gamma_1 = \dfrac{p_1'}{p_1} = -\dfrac{60}{30} = -2 < 0 \Rightarrow$ L'image est renversée

  $A_1B_1 = |\gamma_1| AB = 2AB = 20cm$: L'image est deux fois plus grande que l'objet.

b/

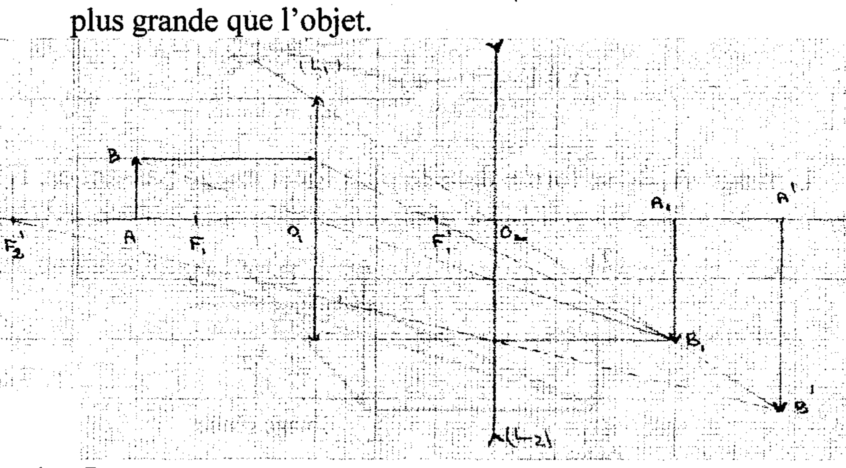


2/ a/ $p_2 = O_1A - O_1O_2 = 30cm > 0$: objet virtuel p.

L'image A_1B_1 donnée par (L_1) est un objet virtuel pour la lentille (L_2).

b/ $p_2' = \dfrac{p_2 \times f_2}{p_2 + f_2} = \dfrac{30 \times (-30)}{30(-30)} \Rightarrow p_2' = 48cm$

- $p_2' > 0$: Image réelle.
- $\gamma_2 = \dfrac{p_2'}{p_2} = \dfrac{48}{30} > 0$: Image droite par rapport à A_1B_1
- $A'B' = |\gamma_2| A_1B_1 = \dfrac{48}{30} \times 20 \Rightarrow A'B' = 32cm$: L'image est plus grande que l'objet.



Exercice 5 :

1ère partie :

1/ L'objet étant à l'infini, l'image se forme dans le plan focal image (la rétine).

Distance focale : $\dfrac{1}{60} = 0,0166m = 1,66cm$

$d' = OF' = \dfrac{1}{C}$

2/ L'objet est maintenant à 25 cm devant l'œil et l'image se forme toujours sur la rétine.

Mesure algébrique de OA : $-0,25\text{m}$

Mesure algébrique de OA′ : $0,01666\text{m}$

Nouvelle distance focale : $\frac{1}{f'} = \frac{1}{0,0166} + \frac{1}{0,25} = 60 + 4 = 64$

d'où $f' = \frac{1}{64}$ et la vergence maximale vaut $C = 64\delta$.

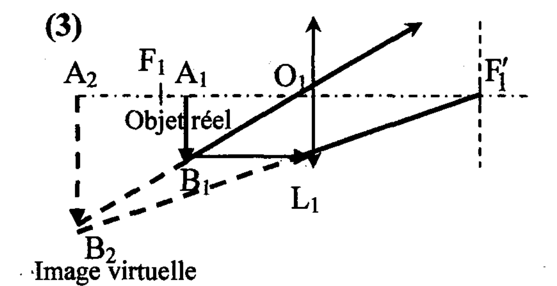
2ème partie :

1/

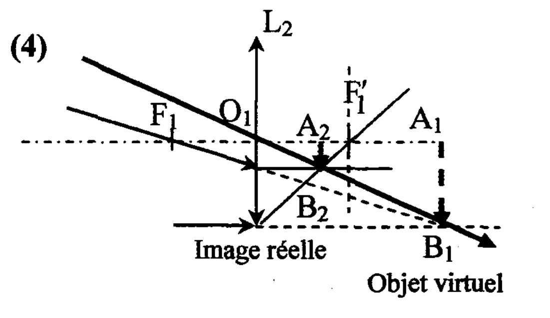
L'image A_1B_1 se forme dans le plan focal image passant en F_1'.

2/

(3)

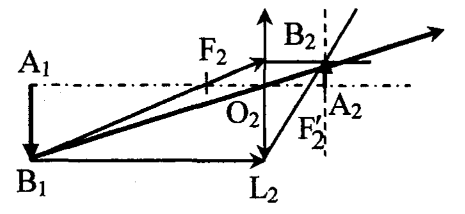


(4)



3/ a/ En accommodant la distance focale de l'œil diminue, l'image nette est sur la rétine et l'objet A_1B_1 se trouve à la distance minimale de vision distincte soit 25 cm devant l'œil.

b/ A_1B_1 est au foyer image de L_1. (AB à l'infini).



4/ On se trouve dans le cas de figure n°4 :

Objet AB à l'infini donc A_1B_1 au foyer image de L_1. A_1B_1 à $\frac{1}{8} = 0,125\text{m} = 12,5\text{cm}$ à gauche de L_1 et la profondeur de l'œil est de 1,66cm. L'image est sur la rétine de même sens que A_1B_1.

La lentille L_1 est donc à $12,5 - 1,66 = 10,84\text{cm}$ devant l'œil.

Exercice 6 :

1/ $OF_1' = f_1 = 0,5\text{cm}$

Image réelle $\Rightarrow O_1A_1 = 18\text{cm} = p_1$

$$\frac{1}{p_1}-\frac{1}{p}=\frac{1}{f_1} \Rightarrow p=\frac{p_1 f_1}{f_1-p_1}=\frac{18\cdot 0,5}{0,5-18}=-0,514\text{cm}$$

l'objet AB est réel : $O_1A=-0,514\text{cm}$

l'affirmation du texte vérifie ce résultat est :

« il faut que l'objet soit très prés de ce plan focal F_1 »

car $O_1A \simeq OF_1 = -0,5\text{cm}$

2/ $\gamma_1=\frac{A_1B_1}{AB}=\frac{P_1}{P}=\frac{18}{-0,514}\simeq -35$

$\Rightarrow A_1B_1=-35\times AB=-35\cdot 2\cdot 10^{-3}$

$=-0,07\text{cm}$

3/ A_1B_1 objet réel pour L_2

On a : $O_1A_1=18\text{cm}$ et $O_1O_2=19,4\text{cm}$

donc $\begin{cases} O_2A_1=-1,4\text{cm}=P_2 \\ O_2F_2'=f_2=1,5\text{cm} \end{cases}$

$O_2A'=P'=\frac{P_2 f_2}{P_2+f_2}=\frac{-1,4\cdot 1,5}{-1,4+1,5}=-21\text{cm}$

$\Rightarrow$ l'image $A'B'$ est virtuelle.

4/ $\gamma_2=\frac{P'}{P_2}=\frac{-21}{-1,4}=15$

$\gamma=\frac{A'B'}{AB}=\frac{A'B'}{A_1B_1}\cdot\frac{A_1B_1}{AB}=\gamma_2\cdot\gamma_1=-1,5\cdot 35=-525<0$

image renversée

donc $A'B'=-525\cdot AB$

B/ CHIMIE :

THEME 1 : OXYDO-REDUCTION

Exercice 1 :

I/
- $Cr_2O_7^{2-}+14H_3O^++6e^- \rightleftarrows 2Cr^{3+}+21H_2O$
- $S+2H_3O^+2e^- \rightleftarrows H_2S+2H_2O$
- $2CO_2+2e^- \rightleftarrows C_2O_4^{2-}$
- $SO^{2-}+4H_3O^++2e^- \rightleftarrows SO_2+6H_2O$

II/1/ Les couples sont $(MnO_4^-/Mn2^+)$ et $(CO_2/C_2O_4^{2-})$

$MNO_4^-+8H_3O^++5e^- \longrightarrow Mn^{2+}+12H_2O$ (1) réduction

$C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2+2e^-$ (2) oxydation.

(1) x 2 + (2) x 5

$\Rightarrow 2MnO_4^-+SC_2O_4^{2-}+16H_3O^+ \longrightarrow 2Mn^{2+}+10CO_2+24H_2O$

2/ Les couples redox mis en jeux sont $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$ et (Fe^{3+}/Fe^{2+})

$Cr_2O_7^{2-}+14H_3O^++6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+}+21H_2O$ (1) réduction

$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+}+1e^-$ (2) oxydation

(1)+ (6) x (2)

(2)$\Rightarrow Cr_2O_7^{2-}+6Fe^{2+}+14H_3O^+ \longrightarrow 2Cr^{3+}+6Fe^{3+}+21H_2O$

Exercice 2 :

Expérience (a) : Le zinc étant plus réducteur (plus électropositif) que le cuivre, ce dernier impose ses électrons sur les ions Cu^{2+} ; on observe un dépôt du cuivre sur la lame de zinc et décoloration de la solution.

$Zn \longrightarrow Zn^{2+}+2e^-$

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

Bilan : $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

Expérience (b) :

L'argent étant moins électropositif que le zinc donc rien ne se produit.

Expérience (c) :

Le cuivre étant plus électropositif que l'argent, impose ses électrons sur les ions Ag^+, on observe un dépôt d'argent sur la lame de cuivre.

$Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

$2Ag^+ + 2e^- \longrightarrow 2Ag$

Bilan : $Cu + 2Ag^+ \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

2/ • On fait agir sur une solution d'acide chlorhydrique, il se forme du hydrogène donc Zn est plus électropositif que l'hydrogène.

• L'acide chlorhydrique est sans action sur le cuivre, ce dernier est moins électropositif que l'hydrogène.

3/ a/ $Cu + 2Ag^+ \longrightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

$nAg^+ = CV = 0,5 \times 0,02 \Rightarrow nAg^+ = 0,01mol$

D'après l'équation $n_{C_u/disparue} = \frac{1}{2} n_{Ag^+} = 0,005mol$

$m_{Cu/disp} = n_{Cu/disp} \times M_{Cu} = 0,005 \times 63,5 \Rightarrow m_{Cu/disp} = 0,3175g$

$m_{Cu/rest} = m_{Cu/0} - m_{Cu/disp} \Rightarrow m_{Cu/rest} = 3,175 = 2,8575g$

b/ $\left[Cu^{2+}\right] = \frac{n_{Cu^{2+}}}{V} = \frac{n_{Ag^+}}{2V} = \frac{0,005}{0,02} \Rightarrow \left[Cu^{2+}\right] = 0,25mol \cdot l^{-1}$

c/ $m_{Ag} = n_{Ag} \times M_{Ag} / n_{Ag} = n_{Ag+} = 0,01 \Rightarrow m_{Ag} = 1,08g$

Exercice 3 :

I/ 1/ $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$ oxydation

$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2H_2O$ réduction

Bilan : $Fe + 2H_3O^+ \longrightarrow Fe^{2+} + H_2 + 2H_2O$

2/ Fe^{2+}/Fe et H_3O^+/H_2

3/ $m_{Fe/réagit} = m_{Fe/int} - m_{Fe/rest} = 1,12g$

$n_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{M_{Fe}} = 2 \cdot 10^{-2} mol$

$\left[H^+\right] = \frac{n_{H^+}}{V} = C \Rightarrow V = \frac{n_{H^+}}{C} = \frac{2n_{Fe}}{C} \Rightarrow V = 20cm^3$

II/1/ (1) $Al \longrightarrow Al^{3+} + 3e^-$ oxydation

(2) $Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe$ réduction

2 x (1) + 3 x (2) $2Al + 3Fe^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Fe$

2/ $n_{Al} = \frac{2}{3} n_{Fe^{2+}}$ (d'après l'équation) avec $n_{Fe^{2+}} = CV$

$= \frac{2}{3} CV$

$m_{Al} = \frac{2}{3} C \times V \times M_{Al} = \frac{2}{3} \times 0,05 \times 27 \Rightarrow m_{Al} = 0,9g$

III/ $\underset{n_1}{Fe} + 2H_3O^+ \longrightarrow Fe^{2+} + H_2 + 2H_2O$

$\underset{n_2}{2Al} + 6H_3O^+ \longrightarrow 2Al^{3+} + \underset{\frac{3n_2}{2}}{3H_2} + 6H_2O$

$n_1 + \frac{3}{2} n_2 = n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_m} = 0,15mol \quad (1)$

$m_{Fe} + m_{Al} = 4,6g \Rightarrow n_{Fe} \times M_{Fe} + n_{Al}M_{Al} = 4,6g$

donc $56n_2 + 27n_2 = 4,6$ (2)

$(1)\times 56 - (2) \Rightarrow n_2 = 0,067mol \Rightarrow n_1 = 0,0495g$

$m_{Al} = n_2 \times M_{Al} \Rightarrow m_{Al} = 1,8g$

$m_{Fe} = m_T - m_{Al} \Rightarrow m_{Fe} = 2,8g$

Exercice 4:

1/ a/ $\underset{Red}{Fe} + \underset{Ox}{Cu^{2+}} \longrightarrow Fe^{2+} + Cu$

b/ Fe est plus électropositif que Cu et Fe est moins électropositif que Al

Al — Fa — Cu —— Electropositivité décroissante

2/ a/
- Cu est moins électropositif que Fe donc le cuivre n'est pas attaqué.
- Al est plus électropositif que Fe, on observe un dépôt de Fer.

b/ $3Fe^{2+} + 2Al \longrightarrow 3Fe + 2Al^{3+}$

c/ $n_{Fe} = n_{Fe^{2+}} = CV$

$m_{Fe} = n_{Fe} \times M_{Fe} = CV \times M_{Fe} = 0,5\times 0,1\times 56 \Rightarrow m_{Fe} = 2,8g$

Exercice 5 :

1/ Le cuivre étant moins électropositif que l'hydrogène, il n'est pas attaqué par l'acide chlorhydrique.

$Fe + 2H_3O^+ \longrightarrow H_2 + Fe^{2+} + 2H_2O$

2/ $n_{H_2} = n_{Fe(réagit)} = \frac{V_{H_2}}{V_M} = \frac{1,8}{24} = 0,075mol$

$m_{Fe} = m_{Fe} \cdot M_{Fe} = 0,075\times 56 = 4,2g$ $\quad m_{Fe} = 4,2g$

$m_{Cu} = m - m_{Fe} = 12 - 4,2 = 7,8g$ $\quad m_{Cu} = 7,8g$

Exercice 6 :

1/ Soit $x = n\cdot 0(C)$ dans CO_2 / n.O de l'oxygène = – II

alors $x + 2(-2) = 0$ donc $x = -IV$ / n.O de l'hydrogène = I

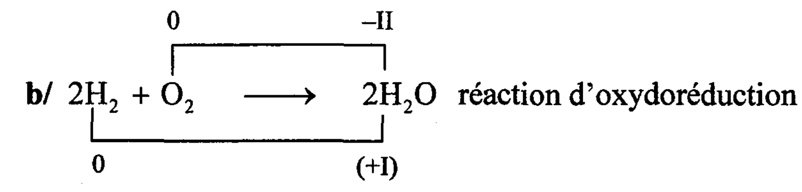
Espèce	CO_2	CH_4	C	C_2H_6	$C_2O_4^{2-}$	CO_3^{2-}
Nombre d'oxydation	+IV	–IV	0	–III	+III	+IV

2/

Espèce	H_2S	S	SO_2	$S_2O_3^{2-}$	HS^-	SO_4^{2-}	S^{2-}
Nombre d'oxydation	–II	0	+IV	+II	–II	+VI	–II

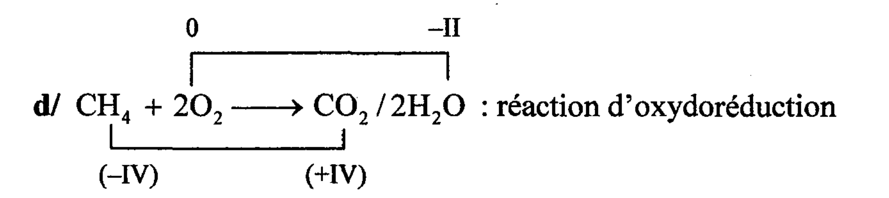
II/1/
- NH_4^+/NH_3 n'est pas un couple redox. En effet le nombre d'oxydation de l'azote reste inchangé égal à –III dans NH_4^+ et NH_3.
- S/H_2S est un couple redox car M.O (S) passe de O dans S à –II dans H_2S.
- HCl/Cl^- n'est pas un couple redox car le nombre d'oxydation de Cl reste inchangé (–I) dans HCl et Cl^-.
- De même pour le couple (HNO_3/NO_3^-) car le nombre d'oxydation de l'azote N reste inchangé (+V) dans HNO_3 et NO_3^-.
- SO_2/S est un couple redox car n.O(S) passe de +IV (dans SO_2) à O (dans S).

2/ a/ N'est pas une réaction d'oxydoréduction en effet NH_4^+/NH_3 n'est pas un couple redox.



b/ $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ réaction d'oxydoréduction

c/ Il ne s'agit pas d'une réaction d'oxydoréduction, en effet le nombre d'oxydation de Cu reste inchangée (+II).



d/ $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 / 2H_2O$: réaction d'oxydoréduction

Exercice 7 :

1/ a/ Une réaction d'oxydoréduction est une réaction au cours il y'a un transfert d'électrons.

b/ +IV → +VI ; (+I) → (–I)

$SO_2 + ClO^- \longrightarrow SO_4^{2-} + Cl^- \Rightarrow$ réaction redox

2/ a/ Un couple redox est formé de deux entités chimique renfermant un élément chimique commun dont le nombre d'oxydation est différent dans les deux espèces.

b/ Les couples redox mis en jeux sont : (SO_4^{2-}/SO_2) et (ClO^-/Cl^-)

3/ SO_2 est un réducteur, il s'oxyde en SO_4^{2-}

4/ $SO_2 + ClO^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + Cl^- + 2H^+$

THEME 2 : ACIDE BASE

Exercice 1 :

1/ a/ • Un acide est une entité chimique électriquement chargée ou non hydrogène capable de libérer un ion H^+ au cours d'une réaction chimique.

• Une base est une entité chimique électriquement chargée ou non hydrogène capable de capter un ion H^+ au cours d'une réaction chimique.

b/ Un réaction acide-basique consiste a un transfert des ions H^+ de l'acide vers la base; elle met en jeu deux couples acide / base.

c/ Un coupe acide-base est formé par un acide et sa base conjuguée tel qu'il est possible de passer de l'un à l'autre par transfert d'ion H^+.

2/ a/ HCl/Cl^- $\qquad HCl \rightleftarrows Cl^- + H^+$

b/ NH_4^+/NH_3 $\qquad NH_{3+} + H^+ \rightleftarrows NH_4^+$

c/ CH_3COOH/CH_3COO^- $\qquad CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$

3/ $HCl + NH_3 \rightleftarrows Cl^- + NH_4^+$

Exercice 2 :

I/ $HCOOH + OH^- \longrightarrow HCOO^- + H_2O$

1/ Au cours de cette réaction HCOOH libère H^+ c'est un acide et OH^- capte H^+ c'est une base.
Il s'agit donc une réaction acido-basique.

2/ $HCOOH/HCOO^-$

H_2O/OH^-

3/ $HCOOH \rightleftarrows HCOO^- + H^+$

$OH^- + H^+ \rightleftarrows H_2O$

II/ $C_2H_5NH_2 + H_3O^+ \longrightarrow C_2H_5NH_3^+ + H_2O$

Au cours de cette réaction $C_2H_5NH_2$ capte H^+ c'est une base et H_3O^+ libère H^+ c'est une acide.

$C_2H_5NH_3^+ / C_2H_5NH_2$

H_3O^+ / H_2O

$C_2H_5NH_2 + H^+ \rightleftarrows C_2H_5NH_3^+$

$H_3O^+ \rightleftarrows H_2O + H^+$

Exercice 3 :

1/ HS^- , H_2O , H_2CO_3 , $H_2PO_4^-$

2/ $HS^- \rightleftarrows S^{2-} + H^+$

$H_2O \rightleftarrows OH^- + H^+$

$H_2CO_3 \rightleftarrows HCO_3^- + H^+$

$H_2PO_4^- \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H^+$

3/ $HS^- + H_2O \rightleftarrows S^{2-} + H_3O^+$

$H_2CO_3 + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H_3O^+$ <u>H_3O^+ / H_2O</u>

$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H_3O^+$

<u>ou bien</u>

$S^{2-} + H_2O \rightleftarrows HS^- + OH^-$ <u>H_2O / OH^-</u>

$HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + OH^-$

$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftarrows H_2PO_4^- + OH^-$ H_2O <u>: ampholyte</u>

Exercice 4 :

a/ $HCN + H_2O \rightleftarrows CN^- + H_3O^+$

b/ $HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows CO_3^{2-} + H_3O^+$

c/ $H_2PO_4^- + CH_3NH_2 \rightleftarrows HPO_4^{2-} + CH_3NH_3^+$

d/ $H_2CO_2 + NH_3 \rightleftarrows HCO_2^- + NH_4^+$

Exercice 5 :

1/ a/ Les couples : AH / A^- – $CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2$

b/ $\underbrace{AH}_{\text{acide}} \longrightarrow A^- + H^+$

$\underbrace{CH_3NH_2} + H^+ \longrightarrow CH_3NH_3^+$: base

2/ $AH + CH_3NH_2 \longrightarrow A^- + CH_3NH_3^+$

3/ La R° totale : disparition totale du réactif en défaut.

$n(AH)_{initiale} = C_1 \cdot V_1 = 0{,}16 \times 12 \cdot 10^{-3}$

$= 1{,}92 \cdot 10^{-3} mol$

$n(CH_3NH_2)_{ini} = C_2 \cdot V_2 = 5 \cdot 10^{-2} \times 23 \cdot 10^{-3}$

$= 1{,}15 \cdot 10^{-3} mol$

$\Rightarrow n(CH_3NH_3^+)_{initi} < n(AH)_{ini}$

CH_2NH_3 est en défaut

* A la fin de la R° :

$n(A^-) = n(CH_3NH_2) = 1{,}15\cdot10^{-3}\,mol$

$n\left(CH_2NH_3^+\right) = 1{,}15\cdot10^{-3}\,mol$

$n(AH)_f = n(AH)_{in} - n(CH_3NH_2)_{ini}$

$= 1{,}92 - 1{,}15 = 0{,}77\cdot10^{-3}\,mol$

$\left[A^-\right] = \dfrac{n(A^-)}{V_1+V_2} = \dfrac{1{,}15\cdot10^{-3}}{12+23} = 3{,}28\cdot10^{-2}$

$[AH] = \dfrac{0{,}77}{V_1+V_2} = 12{,}2$

Exercice 6 :

1/ a/ $\underbrace{HC\ell}_{acide}/C\ell^-$; $H_3O^+/\underbrace{H_2O}_{base}$

b/ $HC\ell + H_2O \longrightarrow C\ell^- + H_3O^+$

c/ $n_{HC\ell} = \dfrac{V_{HC\ell}}{V_M} = \dfrac{240\cdot10^{-3}}{24} = 10^{-2}\,mol$

$n_{C\ell^-} = n_{H_3O^+} = n_{HC\ell} = 10^{-2}\,mol$

$\left[C\ell^-\right] = \left[H_3O^+\right] = \dfrac{n}{V_{solution}} = \dfrac{10^{-2}}{250\cdot10^{-3}}$

$= 0{,}04\,mol\cdot L^{-1}$

$\left[OH^-\right]\cdot\left[H_3O^+\right] = 10^{-14}$

$\left[OH^-\right] = \dfrac{10^{-14}}{\left[H_3O^+\right]} = \dfrac{10^{-14}}{0{,}04}$

$= 2{,}5\cdot10^{-13}\,mol\cdot L^{-1}$

2/ a/ $n = C\cdot V$

$m = n\cdot M = C\cdot V\cdot M$

$(Na_2,SO_3\,;7H_2O)$

$m = 10^{-2}\cdot250\cdot10^{-3}\cdot(2\cdot23+32+3\cdot16+14+7\cdot16)$

$= 0{,}63g$

b/ Dans un fiole jaugée de 250ml on introduit 0,63g de sulfite de sodium et on ajoute une quantité d'eau et on agite pour dissoudre le solide puis on ajoute de l'eau distillée jusqu'à trait de jauge.

3/ $S_1\left(H_3O^+, C\ell^-\right)\begin{cases}C_1 = 4\cdot10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}\\ V_1 = 25ml\end{cases}$

$S_2\left(2Na^+, SO_3^{2-}\right)\begin{cases}C_2 = 10^{-2}M\\ V_2 = 25ml\end{cases}$

a/ $\underbrace{SO_3^{2-}}_{base} + \underbrace{H_3O^+}_{acide} \longrightarrow HSO_3^- + H_2O$

b/ $n\left(SO_3^{2-}\right)_{ini} = C_2\cdot V_2 = 0{,}25\cdot10^{-3}$

$n\left(H_3O^+\right)_{ini} = C_1\cdot V_1 = 10^{-3}\,mol$

$n\left(SO_3^{2-}\right) < n\left(H_3O^+\right) \Rightarrow \left(SO_3^{2-}\right)$ est en défaut

$n\left(HSO_3^-\right)_f = n\left(SO_3^{2-}\right)_{ini} = 0{,}25\cdot10^{-3}\,mol$

$$n\left(H_3O^+\right)_f = n\left(H_3O^+\right)_{ini} - n\left(SO_3^{2-}\right)_{ini}$$

$$= 0,75\text{mol}$$

$$n(C\ell^-) = C_1 \cdot V_1 = 10^{-3}\text{mol}$$

$$n(Na^+) = 2 \cdot C_2 \cdot V_2 = 0,5 \cdot 10^{-3}\text{mol}$$

$$\left[HSO_3^-\right] = \frac{n}{V_1 + V_2} = \frac{0,25 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 5 \cdot 10^{-3}\text{M}$$

$$\left[H_3O^+\right] = \frac{0,75 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 15 \cdot 10^{-3}\text{M}$$

$$\left[C\ell^-\right] = \frac{10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-2}\text{M}$$

$$\left[Na^+\right] = \frac{0,5 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 10^{-2}\text{M}$$

THEME 3: CHIMIE ORGANIQUE :

Chapitre 1 : Analyse des composés organiques

Exercice 1 :

$C_xH_yO_z$; $M = 74\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$m_e = 1,85\text{g}$

$m_{CO_2} = 4,4\text{g}$

$m_{H_2O} = 2,25\text{g}$

1/

- $n_C = n_{CO_2} = \dfrac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}}$

  $m_C = n_C M_C = \dfrac{4,4}{44} \cdot 12 = 1,2\text{g}$

  $\%C = \dfrac{m_C}{m_e}100 = \dfrac{1,2}{1,85} \cdot 100 = 64,86\,\%$

- $n_H = 2n_{(H_2O)} = 2\dfrac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}}$

  $m_H = n_H M_H = \dfrac{2 \cdot 2,25}{18} \times 1 = 0,25\text{g}$

  $\%H = \dfrac{n_H}{m_e} \cdot 100 = \dfrac{0,25}{1,85} \cdot 100 = 13,5\,\%$

- $m_O = m_e - (m_C + m_H) = 0,4\text{g}$

  $\%O = \dfrac{m_O}{m_e} \cdot 100 = 21,6\,\%$

2/ $M = 12x + y + 16z$

$x = \dfrac{\%(C)M}{1200} = \dfrac{64,86 \cdot 74}{1200} = 4$

$y = \dfrac{\%(H)M}{100} = \dfrac{13,5 \cdot 74}{100} = 10$

$$z = \frac{\%(O)M}{1600} = \frac{21,6 \cdot 74}{1600} = 1$$

$C_4H_{10}O$

Exercice 2 :

$C_xH_yN_z$

$m = 3,6g \qquad V_{N_2} = 896cm^3$

$m_{CO_2} = 7,04g$

1/ • $m_C = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} \cdot M_C = \frac{7,04}{44} \cdot 12 = 1,92g$

$\%C = \frac{m_C}{m} \cdot 100 = \frac{1,92}{3,6} \cdot 100 = 53,33\,\%$

• $n_N = 2n(N_2) = 2\frac{V_{N_2}}{V_M}$

$m_N = n_N \cdot M_N = \frac{2V_{N_2}}{V_M} \cdot M_N = \frac{2 \cdot 896 \cdot 10^{-3}}{22,4} \cdot 14 = 1,12g$

$\%N = \frac{n_N}{m} \cdot 100 = \frac{1,12}{3,6} \cdot 100 = 31,11\,\%$

• $m_H = m - (m_N + m_C) = 0,56g$

$\%H = 15,55\,\%$

2/ $C_xH_yN_z$: $M = 29 \cdot d \simeq 45g \cdot mol^{-1}$

$M = 12x + y + 14z$

$$\mathbf{x} = \frac{\%(C)M}{1200} = 2$$

$$\mathbf{y} = \frac{\%(H) \cdot M}{100} = 7 \qquad C_2H_7N$$

$$\mathbf{z} = \frac{\%(N) \cdot M}{1400} = 1$$

Exercice 3 :

1/ Hydro-carbure = C_xH_y

$m_e = 5,8g$

$m_{CO_2} = 17,4g$

$m_C = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} \cdot M_C = \frac{17,4}{44} \cdot 12 \simeq 4,75g$

$m_H = m_e - m_C = 1,05g$

2/ C_xH_y ; $M = 12x + y = 58g \cdot mol^{-1}$

$$x = \frac{\%CM}{1200} = \frac{m_C M}{m_e \times 12} = \frac{4,75 \cdot 58}{5,8 \cdot 12} \simeq 4$$

$y = M - 12x = 58 - 12 \times 4 = 10$

C_4H_{10}

3/ $C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$

4/ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

$CH_3\ \underset{|\atop CH_3}{CH} - CH_3$

Exercice 4 :

1/ $C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \longrightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

2/ $n_{(C_xH_y)} = \frac{n_{(O_2)}}{\left(x + \frac{y}{4}\right)} = \frac{n_{(CO_2)}}{x} = \frac{n_{(H_2O)}}{\frac{y}{2}}$

• $n_{(CO_2)} = x\,n_{(C_xH_y)} = 0,01 \cdot x$

$$x = \frac{n_{(CO_2)}}{n_{(C_xH_y)}} = \frac{V_{(CO_2)}}{V_M \cdot n_{(C_xH_y)}} = \frac{0,96}{24 \cdot 0,01} = 4$$

- $\left(x+\frac{y}{4}\right)=\frac{n_{(O_2)}}{n_{(C_xH_y)}}=\frac{V_{(O_2)}}{V_M \cdot n_{(C_xH_y)}}=\frac{1,44}{24\cdot 0,01}=6$

$\frac{y}{4}=6-x=2 \Rightarrow y=8$

C_4H_8

Exercice 5 :

1/ Hydrocarbure saturé C_nH_{2n+2} (alcane)

$M=\underset{m_C}{12n}+\underset{m_H}{2n+2}$

$m_C=5m_H \Rightarrow 12n=5(2n+2)$

$2n=10 \Rightarrow n=5$

C_5H_{12}

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$

2/ Alcane C_nH_{2n+2}

$M=12n+2n+2=86 \Rightarrow 14n=84$

$\Rightarrow n=6$

C_6H_{14}

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2-CH_3$

3/ C_nH_{2n-2} $\quad M=12_n+2n-2$

$m_C=8m_H$

$12n=8(2n-2)$

$4n=16 \Rightarrow n=4$

C_4H_6

$CH\equiv C-CH_2-CH_3$

$CH_3-C\equiv C-CH_3$

Exercice 6 :

1/
- $C_2H_6+\frac{7}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2+3H_2O$

$V_1 \quad \frac{7}{2}V_1 \qquad 2V_1$

- $C_4H_{10}+\frac{13}{2}O_2 \longrightarrow 4CO_2+5H_2O$

$V_2 \quad \frac{13}{2}V_2 \qquad 4V_2$

2/ $\begin{cases} V_1+V_2=6cm^3=V_{Totale} & (1) \\ 2V_1+4V_2=16cm^3=V_{(CO_2)} & (2) \end{cases}$

$(1)\times 2-(2) \longrightarrow -2V_2=-4$

$\begin{vmatrix} V_2=2cm^3 \\ V_1=4cm^3 \end{vmatrix}$

3/ $V_{O_2}=\frac{7}{2}V_1+\frac{13}{2}V_2$

$V_{(O_2)}=27cm^3$

Chapitre 2 : Les alcools aliphatiques saturés

Exercice 1 :

1/ C_4H_9OH

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2(OH)$ butan – 1 – ol (A(I))

$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$ butan – 2 – ol (A(II))

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2(OH)$ 2méthyl propan – 1 – ol (A(I))

$CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_3$ 2 méthyl propan – 2 – ol (A(III))

2/ a/ On peut identifié les classes de ses alcools par la réaction d'oxydation ménagée.

b/ l'alcool primaire s'oxyde en 2 étapes

- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2(OH) \xrightarrow{[O]} CH_3-CH_2-CH_2-CH(=O)+H_2O$

  $CH_3-CH_2-CH_2-CH(=O) \xrightarrow{[O]} CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$

l'alcool secondaire s'oxyde en une seule étape

- $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3+H_2O$
- $CH_3-CH(CH_3)-CH_2(OH) \xrightarrow{[O]} CH_3-CH(CH_3)-CH(=O)+H_2O$

  $CH_3-CH(CH_3)-CH(=O) \xrightarrow{[O]} CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-OH$

- $CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_3$ est un alcool tertiaire ne s'oxyde pas.

Exercice 2 :

1/ $C_5H_{12}O$: chaîne ramifiée

$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2(OH)$ 2-méthyl butan – 1 – ol (A(I))

$CH_3-CH_2-C(CH_3)(OH)-CH_3$ 2-méthyl butan – 2 – ol (A(III))

$CH_3-CH(OH)-CH(CH_3)-CH_3$ 3-méthyl butan – 2 – ol (A(II))

$CH_2(OH)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ 3-méthyl butan – 1 – ol (A(I))

$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2(OH)$ 2,2-diméthyl propan -1-ol (A(I))

2/ (A) ne s'oxyde pas ⇒ (A) est un alcool (III)

c'est $CH_3-CH_2-C(CH_3)(OH)-CH_3$

déshydratation intramoléculaire : enlever une molécule H_2O à partir d'une molécule d'alcool.

$$CH_3-CH_2-\underset{OH}{\overset{CH_3}{C}}-CH_3 \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} \begin{cases} CH_3-CH_2=\overset{CH_3}{C}-CH_3+H_2O \\ CH_3-CH_3-\overset{CH_3}{C}=CH_2+H_2O \end{cases}$$

3/ (B) $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\underset{OH}{CH_2}$ on ne peut pas enlever H_2O

pas de H à partir cette molécule

L'oxydation ménagée de (B) se fait en 2 étapes.

1ère étape : $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\underset{OH}{CH_2} \xrightarrow{[O]} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\underset{O}{\overset{}{CH}}+H_2O$

2ème étape : $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\underset{O}{CH} \xrightarrow{[O]} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\underset{O}{C}-OH$

2,2-diméthyl propanal acide 2,2 diméthyl propanoïque

4/ (D) s'oxyde en une seule étape c'est un alcool secondaire c'est le

$CH_3-\underset{OH}{CH}-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$

$CH_3-\underset{OH}{CH}-\underset{CH_3}{CH}-CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3-\underset{O}{C}-\underset{CH_3}{CH}-CH_3+H_2O$

3méthyl butanone

réagit avec le DNPH

ne réagit pas avec le réactif de Schiff

Exercice 3 :

1/ Hydratation d'un alcène donne un alcool

$\Rightarrow \quad A+H_2O \longrightarrow B$

(B) est un alcool

2/ $B \xrightarrow{[O]} (D)$

a/ (D) réagit avec le DNPH et ne réagit pas avec le réactif de schiff $\Rightarrow$ (D) est un cétone.

b/ L'oxydation ménagée de (B) se fait en une seule étape.

$\Rightarrow$ (B) est alcool secondaire.

3/ (B) $C_nH_{2n+2}O$

$M=12n+2n+2+16=74 \Rightarrow n=4$

L'hydratation d'un alcène (A) donne un alcool unique (B)

$\Rightarrow$ (A) est symétrique

$\Rightarrow$ (B) $CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3$

4/ (A) $CH_3-CH=CH-CH_3$

5/ $CH_3-CH=CH-CH_3+H_2O \rightarrow CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3$

$CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3-CH_2-\underset{O}{C}-CH_3$

6/ $2(CH_3-CH_2-\underset{OH}{CH}-CH_3)$

$\rightarrow CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{CH}-O-\underset{CH2}{CH}-CH_2-CH_3+H_2O$

Exercice 4 :

1/

(D) CH_4O	CH_3OH	méthanol	A I
(A)	$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}-CH_3$	2,3 diméthyl butan -2-ol	A (III)
(B)	$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-\underset{CH_3}{CH}-\underset{OH}{CH_2}$	2,3 diméthyl butan -1-ol	A (I)

2/ (C) est alcool secondaire et ayant deux ranufication

$\Rightarrow$ c'est $CH_3-C(CH_3)_2-CH(OH)-CH_3$: 3,3 diméthyl butan -2-ol

3/ (C) s'oxyde en une seule étape.

$$CH_3-C(CH_3)_2-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3-C(CH_3)_2-C(=O)-CH_3 + H_2O$$

3,3 diméthyl butanone

(B) s'oxyde en 2 étapes

$$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2(OH) \xrightarrow{[O]} CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-C(=O)H + H_2O$$

$$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH(=O) \xrightarrow{[O]} CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-C(=O)-OH$$

acide 2,3 diméthyl butanoïque

4/ a/ $A' + H_2O \longrightarrow (A)$ (composé unique)

$\Rightarrow$ A' est un alcène symétrique.

(A') $CH_3-C(CH_3)=C(CH_3)-CH_3$ 2,3 diméthyl but-2-ène

b/ $CH_3-CH(CH_3)-C(OH)(CH_3)-CH_3 \rightarrow \begin{cases} CH_3-C(CH_3)=C(CH_3)-CH_3 + H_2O \\ CH_3-CH(CH_3)-C(CH_3)=CH_2 + H_2O \end{cases}$

Exercice 5 :

1/ $C_4H_{10}O$ correspond à plusieurs isomères, l'indication donnée est donc insuffisante.

2/ a/

Alcool	(A)	(B)
Formule semi-développée	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	$CH_3-CH_2-CH(O-H)-CH_3$
Nom	butan-1-Oℓ	Butan-2-Oℓ

(C)	(D)
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$	$CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$
2-méthylpropan-1-Oℓ	2-méthylpropan-2-Oℓ

b/ (A) et (C) sont des isomères de chaine (A) est à chaine linéaire. (C) à chaine ramifiée.

3/ a/ (E) aldéhyde, le groupement fonctionnel est $-C\begin{smallmatrix}=O\\-H\end{smallmatrix}$

(précipité rouge brique avec le liqueur de Fehling)

L'oxydation ménagée d'un alcool primaire produit un aldéhyde, l'alcool utilisé est donc primaire.

b/ (A) et (C) deux alcools primaires.

4/ a/ L'alcool est primaire et à chaine carbonée ramifiée il s'agit de (C).

b/ $C \xrightarrow{[O]} E$, (E) est un aldéhyde à 4 carbones à chaine ramifiée

$CH_3-CH(CH_3)-C\begin{smallmatrix}=O\\-H\end{smallmatrix}$

5/ a/ (F) est un acide.

b/ $C = \frac{n}{V}$ et $n = \frac{m}{M}$ par suite $m = nM = CVM$

$m = 10^{-2} \times 0,05 \times (98) = 0,049g$

Exercice 6 :

1/ méthanol CH_3-OH (A)

butan-2-Oℓ $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ (B)

2-méthylbutan-2-Oℓ $CH_3-CH_2-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$ (C)

2/ a/ Flacon (1) $\rightarrow$ cétone

Flacon (2) $\rightarrow$ pas de réaction, aucun produit n'apparaît.

Flacon (3) $\rightarrow$ aldéhyde + acide

b/ Flacon (1) contient un alcool secondaire (B), l'oxydation par le permanganate donne une cétone.

Flacon (2) contient alcool tertiaire (C), il ne subit pas d'oxydation ménagée.

Flacon (3) contient un alcool primaire (A), l'oxydation donne un aldéhyde puis un acide.

3/ a/ $(5e^- + MnO_4^- + 8H_3O^+ \longrightarrow M_n^{2+} + 12H_2O) \times 2$

$5 \times (2H_2O + C_4H_{10}O \longrightarrow C_4H_8O + 2e^- + 2H_3O^+)$

$2MnO_4^- + 5C_4H_{10}O + 6H_3O^+ \longrightarrow 2M_n^{2+} + 5C_4H_8O + 14H_2O$

b/ $n_{H_3O^+} = \frac{6}{5} n_{C_4H_{10}O}$ c.a.d. $C'V' = \frac{6}{5} \times C \cdot V$

par suite $V' = \frac{6C \cdot V}{5C'}$; $V' = \frac{6 \times 0,06 \times 10}{5 \times 0,05} = 14,4 cm^3$

$\underline{V' = 14,4 cm^3}$.

Chapitre 2 : Les acides carboxyliques

Exercice 1 :

1/ a/ Acide méthanoïque HCOOH $M = 46 g \cdot mol^{-1}$

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = \frac{0,46}{46 \cdot 0,1} = 0,1 mol \cdot l^{-1}$$

b/ $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$

2/ a/ $2(HCOOH) + Z_n \longrightarrow H_2 + (2HCOO^- + Z_n^{2+})$

Le gaz dégagé H_2 détone une flamme.

b/ $n_{(Z_n)} = \frac{n_{acide}}{2} = \frac{CV}{2} = \frac{0,1 \times 50 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3} mol$

$m_{(Z_n)} = n M_{Z_n} = 2,5 \cdot 10^{-3} \times 65 = 16,25 \cdot 10^{-2} g$

c/ $n_{(H_2)} = n_{(z_n)} = 2,5 \cdot 10^{-3} mol$

$V_{(H_2)} = n_{H_2} V_M = 2,5 \cdot 10^{-3} \times 22,4 = 56 \cdot 10^{-3} L$

Exercice 2 :

1/ a/ $C_7H_{14}O_2 + H_2O \rightleftarrows CH_3CO_2H + Alcool B$
acide éthanoïque

donc (B) $C_5H_{11}OH$

(B) $\xrightarrow{[o]}$ cétone

$\Rightarrow$ (B) est un alcool secondaire

b/ $CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

2/ $D + H_2O \rightarrow B$

$$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH=CH_2+H_2O \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

(B)

3/ a/ $CH_3-C^{=0}-OH+CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \rightleftarrows H_2O+$

$$CH_3-C^{=0}-O-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

b/ Les caractères de cette réaction sont : lente, athermique et limitée.

Exercice 3 :

1/ a/ $C_nH_{2n}O_2$

$M = 12n+2n+32 = 60 \Rightarrow n = 2$

$CH_3-C^{=0}-OH$: acide éthanoïque

b/ $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} = \frac{3}{60\cdot 0,5} = 0,1 mol\cdot l^{-1}$

c/ $CH_3-COOH+H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$

d/ Un acide se dissout dans l'eau pour donner une solution qui vire le BBT au jaune.

2/ a/

$CH_3-COOH+alcool(B) \rightleftarrows CH_3-C^{=0}-O-CH_2-CH_2-CH_3+H_2O$

$\Rightarrow$ alcool (B) est le propan -1-ol.

$CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$

b/ $CH_3COOH+CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} \rightleftarrows$

$$CH_3-C^{=0}-O-CH_2-CH_2-CH_3+H_2O$$

c/ C'est une réaction d'estérification

3/ a/ $2CH_2COOH + Fe \rightarrow (2CH_3COO^- + Fe^{2+}) + H_2$

b/ $n(H_2) = \frac{n(acide)}{2} = \frac{CV}{2} = \frac{0,1\times 10\cdot 10^{-3}}{2} = 5\cdot 10^{-4} mol$

$V(H_2) = n(H_2)V_M = 5\cdot 10^{-4}\times 22,4 = 11,2\cdot 10^{-3} l$

Exercice 4 :

1/ (B) vire le BBT au jaune $\Rightarrow$ (B) est un acide carboxylique.
$\Rightarrow$ (A) est un alcool primaire.

2/ a/ (B) $C_nH_{2n}O_2$

$M = 12n+2n+32 = 74 g\cdot mol^{-1} \Rightarrow n = 3$

$C_3H_6O_2$

$CH_3-CH_2-C^{=O}_{-OH}$

b/ (A) est un alcool primaire

$CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$

c/ $CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} \xrightarrow{[O]} CH_3-CH_2-C^{=O}_{-H}+H_2O$

$CH_3-CH_2-C^{=O}_{-H} \xrightarrow{[O]} CH_3-CH_2-C^{=O}_{-OH}$

3/ a/ C'est une réaction d'estérification
ses caractères sont : lente, athermique et limitée.

b/ $CH_3-CH_2-C^{=O}_{-OH}+CH_3-CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}} \rightleftarrows H_2O+$

$CH_3-CH_2-C^{=0}-O-CH_2-CH_2-CH_3$

Exercice 5 :

1/ a/ (A) aldéhyde

b/ $CH_3-CH_2-CH_2-C\begin{smallmatrix}=O\\-H\end{smallmatrix}$ le butanol

2/ Il s'agit d'une oxydation ménagée de l'aldéhyde, le produit (B) est un acide carboxylique $CH_3-CH_2-CH_2-C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow O-H\end{smallmatrix}$ l'acide butanoïque.

3/ $\underbrace{B}_{acide} + \underbrace{C}_{alcool} \longrightarrow \underbrace{D}_{ester} + H_2O$

a/ Il s'agit d'une réaction d'estérification, D est un ester.

b/ Un ester à pour formule générale $C_nH_{2n}O_2$.

$m = 12n + 2n + 32 = 116 \Rightarrow n = 6$, la formule brute de (D) est :

$C_6H_{12}O_2$

c/ L'acide B possède 4 atomes de carbone, l'ester (D) 6 atomes, l'alcool (C) doit comporter $6-4=2$ atome de carbone : CH_3-CH_2-OH c'est l'éthanol.

d/ $CH_3-CH_2-CH_2-C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow O-H\end{smallmatrix} + CH_3-CH_2-O-H$

$\rightleftharpoons CH_3-CH_2-CH_2-C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow O-CH_2-CH_3\end{smallmatrix} + H_2O$

4/ a/ D'après l'équation 3°/d/ 1 mole de B réagit avec 1 mole de (C) pour donner 1 mole de (D). (B) étant en excès, il se forme 0,25 mole de (D).

b/ $n_{B(restant)} = 0,29mole$ donc $n_{B(réagit)} = 0,5 - 0,29 = 0,21mole$ par suite $n_C = 0,04mole$ et $n_D = 0,21mole$. La réaction n'est pas totale, elle conduit à un équilibre dynamique caractérisé par la présence de B, C, D et H_2O.

c/ La réaction d'estérification étant athermique, l'élévation de la température est sans effet sur la réaction.

Exercice 6 :

1/ Le vinaigre est préparé par oxydation à l'air des solutions aqueuses d'éthanol sous l'action du « myco derma aceti ».

2/ $C_2H_6O + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$

3/ BBT ou papier PH.

Chapitre 2 : Les composés azotés

1/ Les amines aliphatiques

Exercice 1 :

1/ a/ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$

b/ $\begin{smallmatrix}C_2H_5\\ C_3H_7\end{smallmatrix}\!>NH$

c/ $\begin{smallmatrix}CH_3\\ C_2H_5\end{smallmatrix}\!>NC_3H_7$

d/ $\begin{smallmatrix}C_4H_9\\ C_3H_7\end{smallmatrix}\!>NH$

e/ $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-NH_2$

f/ $CH_3-CH_2-CH(NH_2)-CH_2-CH_2-CH_3$

g/ $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-NH-CH_3$

h/ $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(N(CH_3)-CH_3)-CH_3$

2/ a/ méthylamine ou amino-éthane b/ ethylamine ou amino-éthane

c/ N-méthyl-amino-méthane d/ N-méthylamino-éthane

e/ N, N éthylméthyl amino-1 propane

f/ N, N éthylméthyl amino-éthane

Exercice 2 :

1/ C_3H_8O $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ et $CH_3-CH(OH)-CH_3$

propan-1-ol (primaire) propan-2-ol (secondaire)

C_3H_9N $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ amino-1 propane (primaire)

$CH_3-CH(CH_3)-NH_2$ amino-2 propane (primaire)

$CH_3-CH_2-NH-CH_3$ N-méthylamino-éthane (secondaire)

$CH_3-N(CH_3)-CH_3$ triméthylamine (tertiaire)

2/ $C_4H_{11}N$

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ amino-1 butane (primaire)

$CH_3-CH_2-CH(NH_2)-CH_3$ amino-2 butane (primaire)

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-NH_2$ 2-méthylamino-1 propane (primaire)

$CH_3-C(NH_2)(CH_3)-CH_3$ 2-méthylamino-2- propane (primaire)

$CH_3-CH_2-CH_2-NH-CH_3$ N méthylamino-propane (secondaire)

$CH_3-CH(CH_3)-NH-CH_3$ N, 1 diméthylamino-éthane (secondaire)

$C_2H_5-NH-C_2H_5$ N éthylamino-éthane (secondaire)

$(CH_3)_2N-CH_2-CH_3$ N, N diméthylamino-éthane (tertiaire)

Exercice 3 :

$$4C_nH_{2n+1}NH_2+(6n+3)O_2 \rightarrow 4nCO_2+(4n+6)H_2O+2N_2$$

$$4C_3H_7NH_2+21O_2 \rightarrow 12CO_2+18H_2O+2N_2$$

Exercice 4:

1/ acide éthanoïque $C_2H_4O_2$ $CH_3-C(=O)-O-H$

amino-éthane C_2H_7N $CH_3-CH_2-NH_2$

2/ $CH_3COOH+H_2O \rightleftharpoons \underset{\text{ion lydronuim}}{H_3O^+} + \underset{\text{ion éthanoate}}{CH_3COO^-}$

La formation des ions hydronium (H_3O^+) donne à la solution obtenue un caractère acide.

$$C_2H_5-NH_2+H_2O \rightleftharpoons C_2H_5NH_3^+ + \underset{\text{ion hydroxyde}}{OH^-}$$

La formation des ions hydroxyde (OH^-) donne à la solution obtenue un caractère basique (L'amine est une base faible).

Exercice 5 :

- En présence d'acide nitreux X donne un sel, c'est une amine tertiaire. $C_2H_5-N(CH_3)-CH_3$
- En présence d'acide nitreux Y donne un dégagement d'azote, c'est une amine primaire (4 isomère).

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$ $CH_3-CH_2-CH(NH_2)-CH_3$

```
CH3 -CH-CH2 -NH2                    NH2
     |                               |
     CH                    CH3 -     C  -CH3
                                     |
                                    CH3
```

- En présence d'acide nitreux, Z donne un composé N-nitrosé
  Z est une amine secondaire (3 isomères)

```
                                       CH3
CH3 -CH2 -CH2 \                         |
               NH             CH3 - CH -NH
        CH3  /                          /
                                    CH3

CH3 \
     N-CH2 -CH3
CH3 /
```

Exercice 6 :

1/ En présence d'acide nitreux (HNO_2) l'amine donne un dégagement de N_2, il s'agit d'une amine primaire $CH_3-CH_2-NH_2$ éthylamine.

2/ $CH_3-CH_2-NH_2+HNO_2 \longrightarrow N_2+C_2H_5-OH+H_2O$

Exercice 7 :

Il existe quatre isomères possibles pour C_3H_9N qui sont :

```
   H  H  H
   |  |  |
H -C- C- C-NH2      :  amino-1 propane    primaire
   |  |  |
   H  H  H

   H     H
   |     |
H -C  -  C-NH2      :  amino-2 propane    primaire
   |     |
   HH -  C-H

   H  H
   |  |
H -C- C  -N-H       :  éthyméthylamine    secondaire
   |  |   |
   H  HH- C-H
          |
          H

   H      H
   |      |
H -C - N- C-H       :  triméthylamine     tertiaire
   |   |  |
   HH- C -H
       |
       H
```

D ne réagit pas sur le nitrite de sodium en présence d'acide chlorhydrique (acide nitreux), donc c'est une amine tertiaire.

```
       H
       |
D : H -C - N - C-H  :  triméthylamine
       |   |   |
       HH- C -HH
           |
           H
```

A et B sont des amines primaires.
C est donc une amine secondaire.

```
   H  H
   |  |
H -C- C - N-H       éthylméthylamine
   |  |   |
   H  HH- C-H
          |
          H
```

Le produit obtenu par traitement de A par (HNO_2) **est un alcool** primaire, puis l'oxydation ménagée donne un aldéhyde, **donc A est :**

```
 |  |  |
-C- C- C-NH2        amino-1 propane
 |  |  |
```

D'où : B est :

```
   H    H
   |    |
H- C -  C-NH2
   |    |
   H H- C -H
        |
        H
```
amino-2 propane

Exercice 8 :

```
     H  H              H     H
     |  |               \   /
1/ H-C- C-OH   → H2O +   C=C
     |  |               /   \
     H  H              H     H
```

C_2H_5OH éthanol

2/ A : Amine

Amine primaire

$C_2H_5-NH_2$ amino-éthane

3/ a/ A' Amine

Amine secondaire

$CH_3-N\begin{matrix} H \\ CH_3 \end{matrix}$ diméthylamine ou N-méthylamino-méthane

b/ Distinguer les deux classes d'amine.

Exercice 9:

1/ Amine primaire : $C_nH_{2n+1}-NH_2$

M $=12n+2n+1+16=59$

14n $=42 \Rightarrow n=3$

$CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ (chaine linéaire)

amino-1 propane

2/ **$C_3H_7NH_2+H_2O \rightleftharpoons C_3H_7NH_3^+ + OH^-$**

- **Au** cours de cette réaction l'amine capte un ion H^+ pour **donner** l'ion OH^- c'est une base.
- Cette réaction n'est pas totale → l'amine est une base faible.

3/ a/ $Cu^{2+}+2OH^- \longrightarrow Cu(OH)_2$ ← précipité bleu

b/ Dissolution totale de l'amine.

Exercice 10:

1/ L'amine A est une base on le dose par un acide **pour déterminer sa** concentration dans la solution aqueuse.

A l'équivalence : n(base) = n(acide)

n(amine) = n(acide)

$CV_1 = C_2V_2$

$$C=\frac{0,2\times 20,5}{40}=10,25\cdot 10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$$

Dans le volume $V=1L$ de solution $C=\frac{n}{V}=\frac{m}{MV}$

donc $M=\frac{m}{CV}=\frac{7,5}{10,25\cdot 10^{-2}}\simeq 73 g\cdot mol^{-1}$

A : amine primaire : $CnH_{2n+1}NH_2$

$M=12n+2n+1+16=73$

$\Rightarrow n=4$

A : $C_4H_9NH_2$

2/
```
CH3 - CH2 - CH2 - CH2
                   |
                  NH2
```

```
CH3 - CH2 - CH2 - CH2
                   |
                   NH2

CH3 - CH - CH2
      |    |
      CH3  NH2

      NH2
      |
CH3 - C - CH3
      |
      CH3
```

2/ Les acides aminés et protéines

Exercice 1 :

Les deux groupements fonctionnels de l'acide aminé $-COOH$ et $-NH_2$ sont portés par le même atome de carbone, le composé est un acide α aminé.

```
      R'
      |
R -   C  - COOH
      |
      NH2
```

Exercice 2 :

a/ acide amino-2 éthanoïque ou acide α-amino-éthanoïque
b/ acide amino-2 propanoïque
c/ acide amino-2, 3-méthyl butanoïque
ou acide α-amino 3-méthyl butanoïque
d/ acide amino-2, 4-méthyl pentanoïque

Exercice 3 :

Principes de base :

- il existe deux squelettes à quatre atomes de carbone :

```
C - C - C - C    et    C - C - C
                           |
                           C
```

- la situation du groupement NH_2 est indiquée par une lettre grecque :

```
C - C - C - COOH
γ   β   α
```

- 1/ A partir des deux squelettes, deux corps sont possibles :

```
                                        CH3
                                        |
CH3 - CH2 - CH - COOH    et    CH3 -    C  - COOH
            |                           |
            NH2                         NH2
```

- 2/ Deux acides β-aminés sont possibles, chacun dérivant d'un des squelettes : $CH_3-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_2-COOH$

et $H_2N-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH)$

Il existe aussi un acide γ-aminé :
$H_2N-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$

Exercice 4 :

Polypeptides = corps obtenus par association d'acides α aminés de masse molaire moléculaire inférieure à 5000g mol^{-1}.

Protéines = corps obtenus par association d'acides α aminés de masse molaire moléculaire supérieure à 5000g mol^{-1}. (plusque 100 acides).

Insuline = Exemple de protéine simple qui libère uniquement des acides α aminés au cours de l'hydrolyse de protéine. (53 acides)

Hémoglobine = Exemple de protéine qui libère des acides α aminés plus de 500.

Exercice 5 :

1/ $H_2N-CH_2-COOH+H_2N-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH$

$$\longrightarrow H_2N-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-NH-CH_2-COOH$$

2/ $H_2N-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH+H_2N-CH_2-COOH$

$$\longrightarrow H_2N-CH_2-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-NH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

(liaison peptidique : $-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-NH-$)

Exercice 6 :

1/ $NH_2-CH_2-COOH \underset{}{\overset{H_2O}{\rightleftharpoons}} NH_3^+-CH_2-COO^-$

l'espèce chimique majoritaire : $NH_3^+-CH_2-COO^-$

2/ a/ H_3O^+/H_2O

$NH_3^+-CH_2COOH/NH_3^+-CH_2-COO^-$

b/ Espèce chimique majoritaire $NH_3^+-CH_2-COOH$

c/

$$NH_3^+-CH_2-COO^-+H_3O^+ \rightleftharpoons NH_3^+-CH_2-COOH+H_2O$$

Exercice 7 :

1/ (A) est un composé organique qui renferme à la fois le groupe amine $-NH_2$ et le groupe acide carboxylique –COOH.

Le groupe $-NH_2$ est lié directement à l'atome du carbone voisin de –COOH.

donc (A) est un acide α-aminé.

2/ La molécule (A) est chirale car elle possède un atome de carbone asymétrique.

$$R-\overset{\displaystyle NH_2}{\overset{|}{CH}}-COOH$$

↑ carbone asymétrique

3/

énantiomètre L

$$\begin{array}{ccc} & COOH & \\ NH_2 & - \!\!\!+\!\!\! - & H \\ & CH - CH_3 & \\ & | & \\ & CH_3 & \end{array}$$

énantiomètre D

$$\begin{array}{ccc} & COOH & \\ H & - \!\!\!+\!\!\! - & NH_2 \\ & CH - CH_3 & \\ & | & \\ & CH_3 & \end{array}$$

4/ Peptide P_1 :

$$CH_3 - CH(CH_3) - CH(NH_2) - C(=O) - NH - CH(R) - COOH$$

Peptide P_2 :

$$R - CH(NH_2) - C(=O) - NH - CH(CH(CH_3) - CH_3) - COOH$$

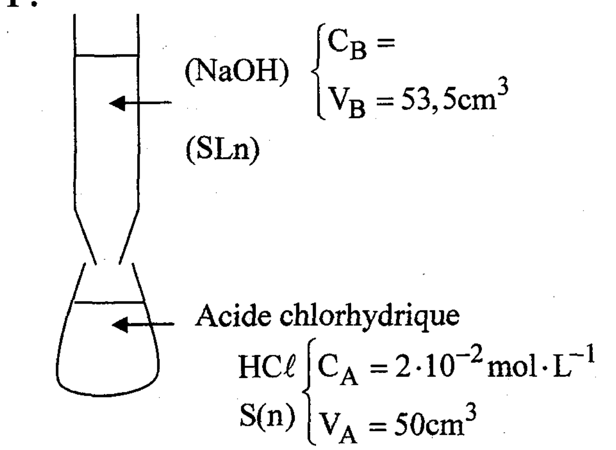
Chapitre 2 : Notion de fonctions organiques

F.B.	F.S.D.	Nom	Fonction
$C_5H_{12}O$	$CH_3 - CH_2 - C(CH_3)(OH) - CH_3$	2-méthyl butan -2ol	Alcool tertiaire
$C_5H_{10}O$	$CH_3 - CH(CH_3) - C(=O) - CH_3$	3-méthyl butanone	Cétone
$C_6H_{12}O$	$CH_3 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - C(=O) - H$	2,3 diméthyl butanal	Aldéhyde
C_3H_6O	$CH_3 - C(=O) - CH_3$	Propanone	Cétone
C_3H_8O	$CH_3 - CH_2 - CH_2(OH)$	Propan – 1-ol	Alcool
C_3H_8O	$CH_3 - O - CH_2 - CH_3$	Méthoxyéthane	Ether oxyde
$C_5H_{10}O_2$	$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - C(=O)-OH$	Acide-2méthylbutanoïdque	Acide carboxylique
$C_3H_8O_2$	$CH_3 - C(=O) - O - CH_3$	Ethanoate de méthyl	Ester
$C_2H_4O_2$	$CH_3 - C(=O) - OH$	Acide éthanoïque	Acide carboxylique

THEME 4 :

Chapitre I : Détermination d'une quantité de matière à l'aide d'une réaction chimique

Exercice 1 :



L'équation

$$(Na^+ + OH^-) + (H_3O^+ + C\ell^-) \longrightarrow 2H_2O + (Na^+ + C\ell^-)$$

1/ A l'équivalence : $C_B V_{BE} = C_A V_A$

$$\Rightarrow C_B = \frac{C_A \cdot V_A}{V_{BE}} = \frac{2\cdot10^{-2}\cdot50\cdot10^{-3}}{53,5\cdot10^{-3}} = \underline{1,8\cdot10^{-2} mol}$$

2/ A l'équivalence tout l'acide introduit réagit avec toute la base ajouté, on obtient une solution aqueuse de $(Na^+, C\ell^-) \Rightarrow \underline{pH = 7}$

3/ Si on évapore l'eau à l'équivalence on obtient $NaC\ell(Sd)$

$m = nM$

$= C_B \cdot V_B M_{NaC\ell}$

$= 1,8\cdot10^{-2} \times 53,5\cdot10^{-3} \times 58,5 \Rightarrow \underline{m = 56,8\cdot10^{-3} g}$

Exercice 2 :

NaOH $\begin{cases} m = 4g \\ V_B = 500cm^3 \\ C_B = ? \end{cases}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{4}{40} = 0,1mol$$

$$C_B = \frac{n}{V_B} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2mol\cdot L^{-1}$$

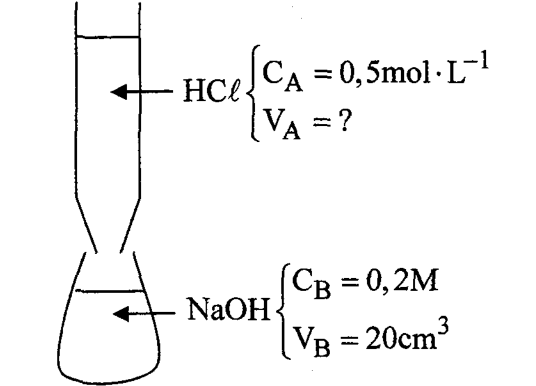
1/ Equation de dosage

$(Na^+ + OH^-) + (H_3O + C\ell^-)$

$\rightarrow 2H_2O + (Na^+ + C\ell^-)$

$$V_A = \frac{C_B \cdot V_B}{V_A} = \frac{0,2\cdot20\cdot10^{-3}}{0,5}$$

$= 8\cdot10^{-3} L$



2/ A l'équivalence, toute la base réagit avec tout l'acide, on obtient la solution $(Na^+, C\ell^-)$: c'est une solution neutre $\rightarrow pH = 7$.

Exercice 3 :

$$S_B \; (Na^+, OH^-) \begin{cases} V_B = 5ml \\ C_B = ? \end{cases}$$

$$S_A \; (HNO_3) \begin{cases} V_A = 15ml \\ C_A = 0,1M \end{cases}$$

$$(Na^+ + OH^-) + (H_3O^+ + NO_3^-) \longrightarrow H_2O + (Na^+ + NO_3^-)$$

1/ A l'équivalence : $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$

$$\Rightarrow C_B = \frac{C_A \cdot V_A}{V_{BE}} = \frac{0,1 \cdot 15 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} = \underline{0,3 mol \cdot L^{-1}}$$

2/ $S_1 \begin{cases} V = 5ml \\ C = 0,3M \end{cases} \qquad S_2 \begin{cases} V = \\ \end{cases}$

dilue : ajoute de l'eau

dilution 10 fois $\qquad NaOH \begin{cases} C_B = 0,3 mol^{-1} \\ V_B = 5 mol \end{cases}$

$$\rightarrow \text{dilution 10 fois} \begin{cases} C'_B = \dfrac{C_B \cdot V_B}{V'_B} = \dfrac{C_B \cdot V_B}{10 V_B} = \dfrac{CB}{10} \\ V'_B = 10 V_B = 50ml \end{cases}$$

A l'équivalence : $C_A V_{AE} = C'_B \cdot V'_B = \dfrac{C_B}{10} \cdot 10 V_B = C_B \cdot V_B$

$\Rightarrow V_{AE}$ reste inchangé : $V_{AE} = 15ml$

Exercice 4 :

Manganimétrie = dosage par $(MnO_4^- \backslash Mn^{2+})$

1/ a/ $MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5_e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 12H_2O$

b/ $\underbrace{KMnO_4}_{\text{solide}} \longrightarrow K^+ + \underbrace{MnO_4^-}_{\text{ion permanganate}}$

permanganate de potasium

$$n = \frac{m}{M} = C \cdot V$$

$$m = C \cdot V \cdot M_{(KMnO_4)}$$

$$= 0,1 \times 0,2(39 + 55 + 4,16)$$

$$m = 3,16g$$

2/

(MnO_4^-) (violet) $\begin{cases} C = 0,1 mol \\ V = 20ml \end{cases}$ $\qquad Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

(Fe^{2+}, SO_4^{2-}) Fe^{3+} jaune $\begin{cases} V_2 = 10ml \\ C_2 = ? \end{cases}$

La coloration rose persiste indique l'équivalence.

Eq :

$$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 12H_2O$$

$$5(Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-)$$

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H_3O^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 12H_2O$$

a/ A l'équivalence

$$m(MnO_4^-) = \frac{n(Fe^{2+})}{5}$$

$$\frac{C_1 \cdot V_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{5}}{}$$

b/ $C_2 = 5\frac{C_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{5 \times 0,1 \times 20}{10}$

$C_2 = 1 mol \cdot L^{-1}$

$FeSO_4 \longrightarrow Fe^{2+} + SO_4^{2-}$

$n = \frac{m}{M} = C_2 \times V_2 \Rightarrow m = C_2 \times V_2 \times M$

$= 1 \times 10 \times 10^{-3}(56 + 32 + 16,4)$

$= \underline{1,52 g}$

Exercice 5 :

Iodométrique (I_2 / I^-)

$Na_2S_2O_3 (2Na^+ + S_2O_3^{2-})$

$\begin{cases} C' = 0,025 mol \cdot L^{-1} \\ V' = 12 mL (11,8 \text{ et } 12,2) \\ S_4O_6^{2-} \end{cases}$

$I_2 \{V = 25 m\ell$

1/ $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$

$2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$

$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + 2S_4O_6^{2-}$

2/ $n(I_2) = \frac{1}{2} n(S_2O_3^{2-})$

$CV = \frac{1}{2} C'V'$

3/ $C = \frac{1}{2}\frac{C'V'}{V}$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{0,025 \times 12}{25}\right) = \underline{6 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}}$

Exercice 6 :

1/ a/ Oxydation : libération des électrons (le réd s'oxyde)

Réduction : gain des électrons (L'ox se réduit)

b/ I_2 / I^- ; $S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-}$

Remarque : $\begin{cases} \text{* iodometrie: } I_2 / I^- \text{ ; } S_4O_8^{2-} / S_2O_3^{2-} \\ \text{* Manganémétrie: } MnO_4^- / Mn^{2+} \text{ ; } Fe^{3+} / Fe^{2+} \\ \text{* acide - base: } HC\ell \text{ : acide chlorohyrique} \end{cases}$

NaOH : – soude
– hydroxyde de sodium

c/ $2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$

$S_2O_8^{2-} + 2e^- \longrightarrow 2SO_4^{2-}$

$2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + SO_4^{2-}$

$n_1 \quad n_2 \quad \downarrow$

$O \quad O \quad \rightarrow \quad n_2$

2/ On dose (nbre de mole)

On dose I_2 par les ions $(S_2O_3^{2-})$: dosage iodométrique

a/ Equation de titrage (dosage)

$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$

$2S_2O_3^- \longrightarrow S_4O_6^- + 2e^-$

$I_2 + 2S_2O_3^- \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^-$

$S_2O_3^{2-} \begin{cases} C' = 0,01M \\ V' = 20cm^3 \end{cases}$

$I_2 \begin{cases} n = ? \\ v = 10+10 \\ \quad = 20cm^3 \end{cases}$

empois d'amidon pour repérer brun le point d'équivalence

b/ A l'équivalence :

$$n(I_2) = \frac{1}{2} n(S_2O_3^{2-})$$

$$= \frac{C' \cdot V'}{2} = \frac{0,01 \times 20 \times 10^{-3}}{2} = \underline{10^{-4} mol}$$

3/ $2I_2^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

$$n(S_2O_8^{2-})_{initiale} = n(I_2)_{final}$$

$$= \underline{10^{-4} mol}$$

$$C_1 = \frac{n}{V} = \frac{10^{-4}}{10 \times 10^{-3}} = 10^{-2} \cdot mol \cdot L^{-1}$$

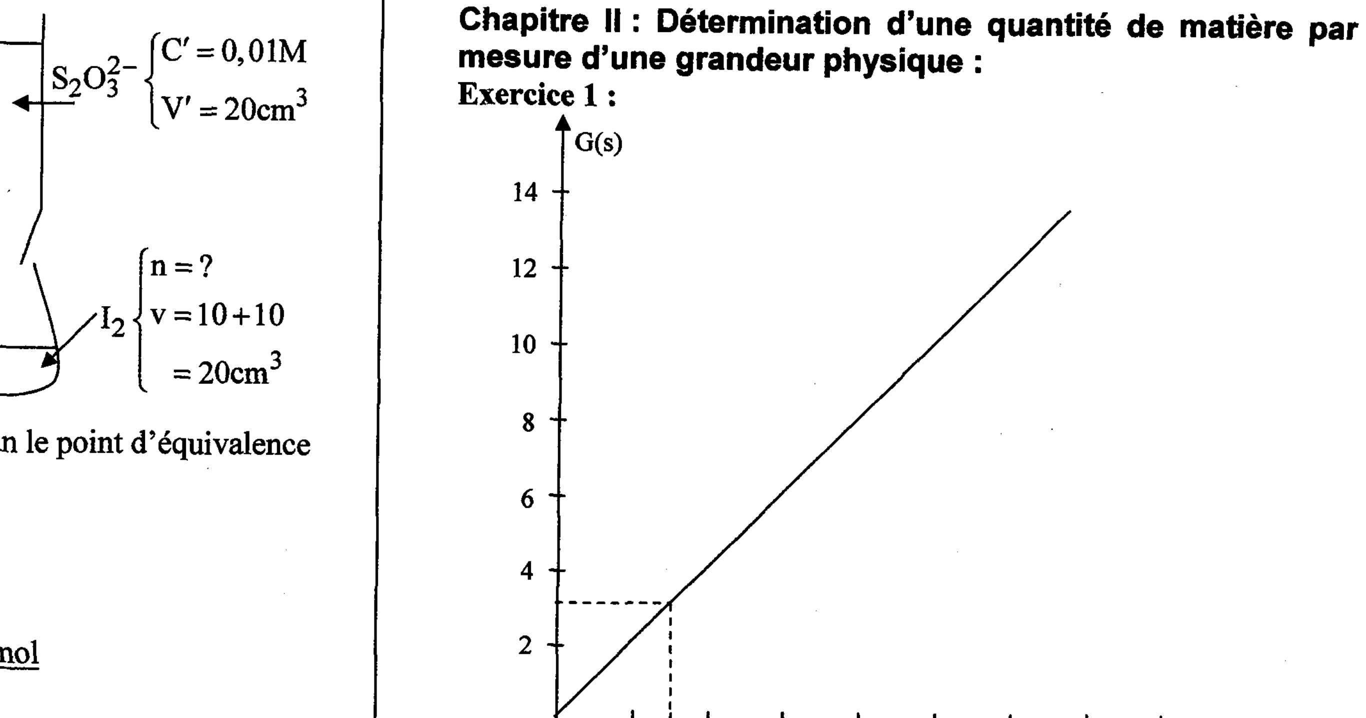
$$n(I^-)initiale = 2n(I_2)_{fin}$$

$$= 2 \times 10^{-4} mol$$

$$C_2 = \frac{n}{V} = \frac{2 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-3}} = \underline{2 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}}$$

Chapitre II : Détermination d'une quantité de matière par mesure d'une grandeur physique :

Exercice 1 :



1/ $G_1 = 2,6S$

d'après la courbe : $C_1 \simeq 3mol \cdot L^{-1}$

2/ $C_1 = \frac{n}{V}$; $n = \frac{m}{M}$

$$C_1^1 = \frac{m}{V} = \frac{n \cdot M}{V} = C_1 \cdot M$$

$$\Rightarrow C_1^1 = 3 \times 10^{-2} \times 58,5$$

$$= 1,75g \cdot L^{-1}$$

3/ Dilution 5 fois $S_1 \begin{cases} V_1 = 5V \\ C_1 = \dfrac{C}{5} \end{cases}$

$\Rightarrow C = 5 \times C_1$

$= 5 \times 3 \times 10^{-2}$

$= 15 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot L^{-1}$

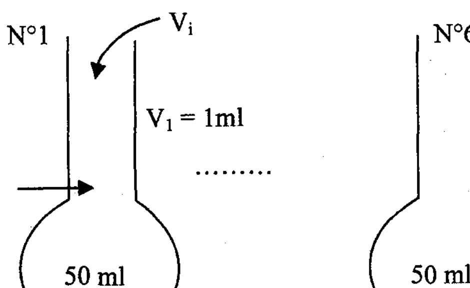
de : $C' = 5C_1^1 = 1,75 \times 5 = 8,7 g \cdot L^{-1}$

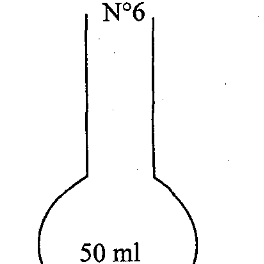
4/ La valeur est en accord aux erreurs expérimental.

$\Rightarrow$ La valeur trouvée est en accord avec l'indication fournie.

$C' \simeq 9 g \cdot L^{-1}$

Exercice 2 :





$S_e \begin{cases} C_e = 1,2 \text{mol} \cdot L^{-1} \\ V_i \end{cases}$

$\boxed{C_e \times V_i = C_i \times V_{totale}}$

$C_i = \dfrac{C_e \times V_i}{50}$

C_i $(10^{-3} M)$	0,24	0,48	0,96	1,44	1,92	2,4
G $(10^{-3} \cdot s)$	0,28	0,56	1,16	1,7	2,28	2,78

2/ $G = 293(10^{-3} S)$ très grande.

$\rightarrow$ On ne peut pas déterminer C à partir de cette courbe, car la valeur de G max est égal : $2,78 \times 10^{-3} S$.

3/ a/ $G_d = 1,89 \times 10^{-3} S$

D'après la courbe : $C_d = 1,7 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot L^{-1}$

$$C_d = \frac{C_1}{200} \Rightarrow C_1 = 200 \cdot C_d$$

$$C_1 = 0,34 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

b/ $C_1 = \frac{n}{V} / V = 20nl$

$n = C_1 \times V = 0,34 \times 20 \times 10^{-3}$

$n = 6,8 \times 10^{-3} \text{mol}$

$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = M \cdot n$

$= 74,6 \times 6,8 \times 10^{-3}$

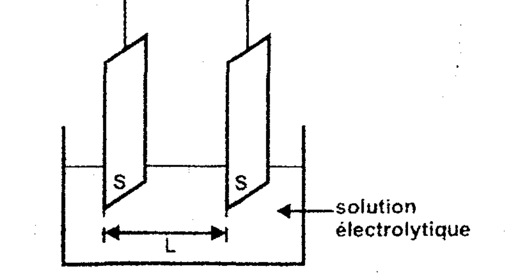
$= 0,5g$

Exercice 3 :

1/ La conductance G d'une portion de solution électrolytique est égale à l'inverse de sa résistance électrique. $\boxed{G = \frac{1}{R}}$ G s'exprime en Siemens (symbole S) et R en ohms (Ω).

2/ • La conductance d'une portion de solution électrolytique dépend :

– des dimensions de cette portion (surfaces en regard S des deux électrodes et L distance entre les deux électrodes dans le cas d'une cellule conductimétrique).



– de la nature de l'électrolyte.
– de la concentration de la solution électrolytique.
– de la température de la solution électrolytique.

• La conductance d'une portion de solution électrolytique est proportionnelles à sa concentration :

$\boxed{G = k \cdot C}$ k constante qui dépend des dimensions de la cellule et de la nature du soluté ainsi que de la température.

3/ a/ Le protocole expérimental consiste à tracer la courbe $G = f(C)$ pour des solutions aqueuses de potasse de concentrations connues.

Ainsi : A partir d'une solution de potassium, de concentration molaire connue, l'élève prépare par dilution des solutions de différentes concentrations molaires.

Il mesure pour chaque solution la conductance en utilisant la même cellule conductimétrique (à défaut de conductimètre) en ayant soin d'utiliser les mêmes électrodes et le même écartement, le même volume de solution et on opérant à la même température. Compte-tenu des résultats obtenus, il trace la courbe $G = f(C)$: courbe d'étalonnage de la cellule conductimétrique : c'est une droite linéaire puisque la conductance G est proportionnelle à la concentration de la solution électrolytique.

b/

- La courbe d'étalonnage $G = f(C)$ est une droite linéaire. (droite passant par l'origine des coordonnées).
- Par lecture graphique on trouve pour $G = 1mS$: $C_B = 2 \cdot 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$.

c/ Pour les gammes $C < 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$, il n'est pas nécessaire de tracer la courbe d'étalonnage. Il suffit de disposer d'une seule solution étalon dont la concentration est connue G_{et} G. Après avoir vérifié que les deux solutions sont à la même température, on mesure avec le même montage, la conductance des deux solutions soit G_{et} et G. On a alors $\frac{G}{G_{et}} = \frac{C}{C_{et}}$ d'où

$$\boxed{C = \frac{C_{et}}{G_{et}} \cdot G}$$

THEME 5 : Evolution d'un système chimique

Exercice 1 :

1/ La coloration Jaune brune (caractéristique de la formation de I_2) devient de plus en plus foncée au cours du temps.

2/ a/ $2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$

$S_2O_8^{2-} + 2e^- \longrightarrow 2SO_4^{2-}$

b/ Equation bilan : $S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

3/ $n(S_2O_8^{2-})_0 = n_1 = C_1 \cdot V_1 = 0,12 \times 0,1 = \underline{1,2 \cdot 10^{-2} mol}$

$n(I^-)_0 = n_2 = C_2 \cdot V_2 = 0,2 \times 0,1 = \underline{2 \cdot 10^{-2} mol}$

4/

Equation de la réaction		$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$			
Etat du système	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	n_1	n_2	0	0
Intermédiaire	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	2x
Final	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	x_f	$2x_f$

5/ a/ $n_1 - x \geq 0$ et $n_2 - 2x \geq 0$ soit $\begin{cases} x \leq n_1 \\ \text{ou } x \leq \frac{n_2}{2} \end{cases}$

donc $\begin{cases} x \leq 1,2 \cdot 10^{-2} mol \\ \text{ou } x \leq 10^{-2} mol \end{cases}$

donc $x \leq 10^{-2} mol$ donc I^- est le réactif limitant.

Comme la transformation est totale, alors $\underline{x_f = 10^{-2} mol}$

b/ à t_f : $\begin{cases} n(I^-)_f = 0 \; ; \; n(S_2O_8^{2-})_f = n_1 - x_f = 2\cdot10^{-3}\,mol \\ n(I_2)_f = x_f \; ; \; n(SO_4^{2-})_f = 2\cdot x_f = 2\cdot10^{-2}\,mol \end{cases}$

Exercice 2 :

1/ $n(H_3O^+)_0 = C_A \cdot V_A = 0,5\times4\cdot10^{-2} = \underline{2\cdot10^{-2}\,mol}$

$n(Zn)_0 = \frac{m}{M} = \frac{1}{65,4} = \underline{1,53\cdot10^{-2}\,mol}$

2/

Equation de la réaction		$2H_3O^+ + Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2H_2O$			
Etat du système	Avancement (mol)	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	$2\cdot10^{-2}$	$1,53\cdot10^{-2}$	0	–
Intermédiaire	x	$2\cdot10^{-2} - 2x\,2$	$1,53\cdot10^{-2}x$	x	–
Final	x_f	$2\cdot10^{-2} - 2x_f$	$1,53\cdot10^{-2} - x_f$	x_f	–

La réaction étant totale alors $\begin{cases} 2\cdot10^{-2} - 2x = 0 \\ \text{ou} \\ 1,53\cdot10^{-2} - x = 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} x = 10^{-2}\,mol \\ \text{ou} \\ x = 1,53\cdot10^{-2}\,mol \end{cases}$

donc $\underline{x_{max} = 10^{-2}\,mol}$

<u>Rq :</u> Le zinc est en excès.

3/ D'après le tableau descriptif : $n(Zn^{2+})_f = x_f = x_{max} = 10^{-2}\,mol$

Alors $\left[Zn^{2+}\right]_f = \frac{n(Zn^{2+})}{V_A} = \frac{10^{-2}}{4\cdot10^{-2}} \Rightarrow \left[Zn^{2+}\right]_f = 0,25\,mol\cdot L^{-1}$

b/ $m(Zn)_{rest} = m(Zn)_{int} - m(Zn)_{disp}$

$m(Zn)_{disp} = n(Zn)_{disp} \times M$

or $n(Zn)_{disp} = \frac{1}{2} n(H_3O^+) = 10^{-2}\,mol$

$m(Zn)_{rest} = 1 - 65,4\cdot10^{-2} \Rightarrow \underline{m(Zn)_{rest} = 0,346g}$

Exercice 3 :

1/ Les équations formelles mise en jeu sont :

$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$

$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 4H_2O$

Les couples redox mis en jeu sont : I_2 / I^- et $H_2O_2 / H_2O_2 / H_2O$

2/

Equation chimique		$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \rightarrow 4H_2O + I_2$				
Etat	Avancement	Quantité de matière (mol)				
Initial	0	n_0	$2n_0$	$2n_0$	–	0
Interm.	x	$n_0 - x$	$2n_0 - 2x$	$2n_0 - 2x$	–	x

3/ A la date t_1 : on a : $x_1 = n_1 = 2\cdot10^{-4}\,mol$

4/ A la date $t = 0$ on a : $n(H_2O_2)_0 = n_0 = n_2 + x = 3\cdot10^{-4}\,mol$

$n(I^-)_0 = n(H_3O^+) = 2n_0 = 6\cdot10^{-4}\,mol$

Donc $\underline{n_0 = 3\cdot10^{-4}\,mol}$

Exercice 4 :

1/ a/ Les équations formelles sont :

$$2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^-$$

$$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 4H_2O$$

L'équation bilan : $H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \longrightarrow 4H_2O + I_2$ (I)

b/ Les deux équations formelles mises en jeu :

$$I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$$

$$2S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2e^-$$

L'équation de dosage est : $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ (II)

c/ L'équivalence est signalée par la disparition de la couleur bleu noire que prend la solution de diiode en présence d'empois d'amidon.

2/ a/

Equation chimique		$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ \rightarrow I_2 + 4H_2O$				
Etat	Avancement	Quantité de matière (mol)				
Initial	0	$n(H_2O_2)_0$	$n(I^-)_0$	–	0	–
Interm.	x	$n(H_2O_2)_0 - x$	$n(I^-)_0 - 2x$	–	x	–

b/ On donne le tableau suivant de la variation de l'avancement de la réaction (I) au cours du temps.

- x_f : ? $x_f = 15\cdot10^{-3}$ mol
- Volume V_v de $K_2S_2O_3$ versé à l'instant $t = 13s$.

$$n(I_2) = \frac{1}{2}n(S_2O_3^{2-}) = \frac{1}{2}C\cdot V_v \Rightarrow V_v = \frac{2n(I_2)}{C} = \frac{2x_f}{C}$$

$$\Rightarrow V_v = \frac{2\times15\cdot10^{-3}}{0,5} \Rightarrow \underline{V_v = 60mL}$$

Exercice 5 :

1/ a/ I_2/I^- et $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$

b/ $S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

c/ Il s'agit d'une transformation lente car la quantité de matière de I_2 formé augmente progressivement au cours du temps (d'après la courbe).

2/ a/ • $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = \frac{0,1\times10}{100} = \underline{10^{-2}mol\cdot L^{-1}}$

$= \underline{10m\cdot mol\cdot L^{-1}}$

• $\left[I^-\right]_0 = \frac{C_2\cdot V_2}{V_1+V_2} = \frac{0,1\times90}{100} = \underline{9\cdot10^{-2}mol\cdot L^{-1}}$

$= \underline{90m\cdot mol\cdot L^{-1}}$

b/ $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 < \frac{\left[I^-\right]_0}{2} \Rightarrow I^-$ est le réactif en excès.

Equation de la réaction		$S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$			
Etat	Avancement volumique	Molarité $(m\cdot mol\cdot L^{-1})$			
Initial	0	10	90	0	0
Intermédiaire	y	$10 - y$	$90 - 2y$	y	2y
Final	y_f	$10 - y_f$ 1	$90 - 2y_f$	y_f	$2y_f$

d/ Le $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant alors à t_f : $10 - y = 0$

$\Rightarrow \underline{y_{max} = 10 m \cdot mol \cdot L^{-1}}$

e/ D'après la courbe $y_f = [I_2]_f = \underline{10 m \cdot mol \cdot L^{-1}}$

On a : $y_f = y_{max}$ d'où $T_f = \frac{y_f}{y_{max}} = \underline{1}$

$\Rightarrow$ La réaction est totale.

Exercice 6 :

1/

Equation de la réaction		$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$			
Etat	Avancement	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	CV	–	0	0
Intermédiaire	x	$CV - x$	–	x	x
Final	x_f	$CV - x_f$	–	x_f	x_f

2/ $x_f = n(H_2O^+)_f = [H_3O^+]_f \cdot V \Rightarrow \underline{x_f = 10^{-pH} \times V}$

$x_f = 10^{-3,4} \times 1 \Rightarrow \underline{x_f \approx 4 \cdot 10^{-4} mol}$

3/ a/ x_{max} : c'est l'avancement final de la réaction lorsqu'elle est supposée totale.

b/ $CV - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C \cdot V \Rightarrow \underline{x_{max} = 10^{-2} mol}$

c/ $x_f < x_{max}$ donc la réaction étudiée est limitée.

4/ a/ Le taux d'avancement final T_f d'une réaction chimique est le quotient de son avancement final x_f sur son avancement maximal x_{max}.

b/ $T_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} \Rightarrow \underline{T_f = 4 \cdot 10^{-2}}$

c/ $T_f < 1$ donc l'ionisation de CH_3CO_2H dans l'eau n'est pas totale ; il s'agit d'un acide faible.

Exercice 7:

1/ $T_f = \frac{x_{fin}}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+] \cdot V}{C \cdot V} = \frac{[H_3O^+]}{C} = \frac{10^{-pH}}{C}$

pour la solution S_1 : $T_{f_1} = \frac{10^{-3,9}}{10^{-3}} = 10^{-0,9} = 0,125$

pour la solution S_2 : $T_{f_2} = \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^{-2}} = 0,02$

2/ $T_{f_1} > T_{f_2}$

$\Rightarrow$ L'acide éthanoïque est plus ionisé dans la solution S_1.

DEVOIR DE CONTRÔLE N°1 : SUJET N°1

Chimie

Exercice 1 :

1/ * M_1 est plus réducteur que Ag, une réaction se produit, on obtient un dépôt de Ag.

$M_1 + 2Ag^+ \longrightarrow M_1^{2+} + 2Ag$

* M_2 est moins réducteur que M_1 ; donc rien ne se produit.
* $A\ell$ est plus réducteur que M_2 ; une réaction se produit, on obtient un dépôt de M_2 : $2A\ell + 3M_2^{2+} \longrightarrow 3M_2 + 2A\ell^{3+}$
* Ag est moins réducteur que $A\ell$, rien ne se produit.

2/ a/ Cu ne réagit pas avec l'acide donc il est moins réducteur que H donc Cu est le métal M_2 :

M_2 — H — M_1 →

b/ M_2 : Cu donc M_1 : Pb

II/1/ $A\ell$ est plus réducteur que Pb donc il réagit avec les ions Pb^{2+} tandis que Ag est moins réducteur que Pb, il reste en solution.

2/ $2A\ell + 3Pb^{2+} \longrightarrow 2A\ell^{3+} + 3Pb$

3/ $n(Pb^{2+})_i = C \cdot V = 0,6 \times 50 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-2}\,mol$

$n(A\ell)_i = \frac{m}{M} = \frac{1,35}{27} = 5 \cdot 10^{-2}$

$\frac{n(A\ell)}{2} > \frac{n(Pb^{2+})}{3} \Rightarrow A\ell$ est en excès.

$n(Pb) = n(Pb^{2+}) = 3 \cdot 10^{-2} \times 200 \Rightarrow \underline{m(Pb) = 6,21g}$

4/ $n(A\ell)_{réagit} = \frac{2}{3} n(Pb^{2+}) = 2 \cdot 10^{-2}\,mol$

$n(A\ell)_{rest} = n(A\ell)_i - n(A\ell)_{réagit} = 3 \cdot 10^{-2}\,mol$

$m(A\ell)_{rest} = 3 \cdot 10^{-2} \times 27 = \underline{0,81g}$

$m(Ag) = 0,5$; $m(Pb) = 6,21g$

$m_{résidu} = 0,81 + 0,5 + 6,21 = \underline{7,52g}$

5/ $n(A\ell^{3+}) = n(A\ell)_{réagit} = 2 \cdot 10^{-2}\,mol = n$

$[A\ell^{3+}] = \frac{n}{V} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{50 \cdot 10^{-3}} = \underline{0,4 mol \cdot L^{-1}}$

$[NO_3^-] = 2C = 1,2 mol \cdot L^{-1}$

Exercice 2 :

1/ Il se forme le $A\ell_2O_3$ donc $A\ell$ et Cr_2O_3 sont les réactifs.

$Cr_2O_3 + 6H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr + 3H_2O$

$2A\ell + 3H_2O \longrightarrow A\ell_2O_3 + 6H^+ + 6e^-$

$\Rightarrow Cr_2O_3 + 2A\ell \longrightarrow 2Cr + A\ell_2O_3$

2/ • $n(Cr_2O_3) = \frac{m}{M}$ / $M = 152 g \cdot mol^{-1} \Rightarrow \underline{n(Cr_2O_3) = 6,5 \cdot 10^{-2}\,mol}$

$m = 10g$

• $n(A\ell) = \frac{m'}{M'} = \frac{5}{27} = \underline{0,185mol}$

$\frac{n(A\ell)}{2} > n(Cr_2O_3) \Rightarrow A\ell$ est en excès.

$n(Cr) = 2n(Cr_2O_3) = 2 \cdot 6,5 \cdot 10^{-2} = 13 \cdot 10^{-2}\,mol$

$m(Cr) = n(Cr) \times M = 13 \cdot 10^{-2} \times 52 = \underline{6,76g}$

$n(A\ell_2O_3) = n(Cr_2O_3) = 6,5 \cdot 10^{-2}\,mol$

$m(A\ell_2O_3) = n \cdot M = 6,5 \cdot 10^{-2}(2 \times 27 + 3 \times 16) = \underline{6,63g}$

$$n(A\ell)_{réagit} = 2n(Cr_2O_3) = 13\cdot10^{-2}\,mol$$

$$m(A\ell)_{réagit} = n\cdot M = 13\cdot10^{-2}\times 27 = \underline{3{,}51g}$$

$$m(A\ell)_{restant} = 5 - 3{,}51 \Rightarrow \underline{m(A\ell)_{rest} = 1{,}49g}$$

Physique

Exercice 1 :

1/ $\|\overrightarrow{E_A}\| = K\cdot\frac{q_A}{AM^2} = \frac{9\cdot10^9\cdot10^{-8}}{(2\cdot10^{-2})^2} = 22{,}5\cdot10^4\,N\cdot C^{-1}$

$\|\overrightarrow{E_B}\| = K\cdot\frac{q_B}{BM^2} = \frac{9\cdot10^9\cdot2\cdot10^{-8}}{(6\cdot10^{-2})^2} = 5\cdot10^4\,N\cdot C^{-1}$

$\vec{E} = E_A + \overrightarrow{E_B}$

$\|\vec{E}\| = \|\overrightarrow{E_A}\| - \|\overrightarrow{E_B}\| = 17{,}5\cdot10^4\,N\cdot C^{-1}$

$\vec{E}$:
- direction: droite (AB)
- sens : vers le bas
- $\|\vec{E}\| = 17{,}5\cdot10^4\,N\cdot C^{-1}$

A($q_A > 0$) — $\overrightarrow{E_B}$ — M — $\vec{E}$ — $\overrightarrow{E_A}$ — B($q_B > 0$)

2/ a/ La charge q est en équilibre donc $\vec{F}+\vec{P}=\vec{0} \Rightarrow \vec{F} = -\vec{P}$

$\|\vec{F}\| = \|\vec{P}\| = m\|\vec{g}\| = 1{,}75\cdot10^{-3}\,N$

$\vec{F}$:
- direction: (AB)
- sens : vers le haut
- $\|\vec{F}\| = 1{,}75\cdot10^{-3}\,N$

b/ $\vec{F} = q\vec{E}$: $\vec{F}$ et $\vec{E}$ de sens contraires donc $q < 0$

$$|q| = \frac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{E}\|} = 10^{-8}C \Rightarrow \underline{q = -10^{-8}C}$$

Exercice 2 :

Partie I

1/

Ce schéma est à remplir et à remettre avec la copie : réponse de la question (1) de la partie I de l'exercice 1 (phys)

(Fig2)

I, M, N, S, B, +, −

grains de limaille de fer

générateur

support transparent horizontal

Nom : .... Prénom : .... N° : .... classe.......

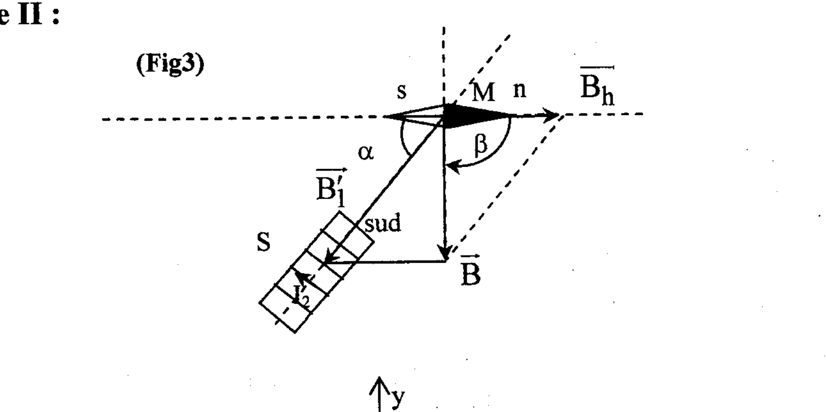
2/ $\|\overrightarrow{B_1}\| = 4\pi\cdot10^{-7}\cdot\frac{N}{L}I_1$

$I_1 = \frac{\|\vec{B}\|\cdot L}{4\pi\cdot10^{-7}N}$

$I_1 = \frac{2{,}18\cdot10^{-3}\cdot40{,}5\cdot10^{-2}}{4\pi\cdot10^{-7}\cdot200} = 3{,}5A$

Partie II :

(Fig3)



c/

$\overrightarrow{B_H}$

y

x

$\alpha = 60°$

$B = 90°$

$\overrightarrow{B'_1}$

$\vec{B}$

$\vec{B} = \overrightarrow{B'_1} + \overrightarrow{B_H}$

Projection :

$$\begin{pmatrix} 0 \\ -\|\vec{B}\| \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\|\overrightarrow{B'_1}\|\cos\alpha \\ -\|\overrightarrow{B'_1}\|\sin\alpha \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \|\overrightarrow{B_H}\| \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} 0 = -\|\overrightarrow{B'_1}\|\cos\alpha + \|\overrightarrow{B_H}\| & (1) \\ -\|\vec{B}\| = -\|\overrightarrow{B'_1}\|\sin\alpha & (2) \end{cases}$$

$(1) \quad \Rightarrow \|\overrightarrow{B'_1}\|\cos\alpha = \|\overrightarrow{B_H}\|$

$$\|\overrightarrow{B'_1}\| = \frac{\|\overrightarrow{B_H}\|}{\cos\alpha} = \frac{2\cdot 10^{-5}}{\cos(60)} = 4\cdot 10^{-5}\,T$$

d/ $(2) \Rightarrow \|\vec{B}\| = \|\overrightarrow{B'_1}\|\sin\alpha = 4\cdot 10^{-5}\sin 60$

$= 3,46\cdot 10^{-5}\,T$

2[ème] méthode :

Construction avec échelle

$\|\overrightarrow{B_1}\| = 2\cdot 10^{-5}\,T \longrightarrow 4cm$

$\alpha = 60°$

On représente : $\vec{B}$ et $\overrightarrow{B'_1}$ tel que $\vec{B} = \overrightarrow{B'_1} + \overrightarrow{B_H}$

On trouve : $\|\vec{B}\| \longrightarrow 6,8cm \Rightarrow \|\vec{B}\| = 2\cdot 10^{-5} \times \frac{6,8}{4} = 3,4\cdot 10^{-5}\,T$

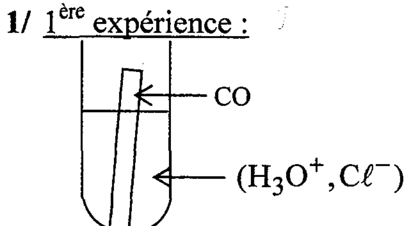
$\|\overrightarrow{B'_1}\| \longrightarrow 8cm \Rightarrow \|\overrightarrow{B'_1}\| = 4\cdot 10^{-5}\,T$

DEVOIR DE CONTRÔLE N°1 : SUJET N°2

Chimie

Exercice 1 :

1/ 1ère expérience :



a/ On obtient un dégagement de dihydrogène donc le cobalt CO est plus réducteur que H.

$CO \longrightarrow CO^{2+} + 2e^-$

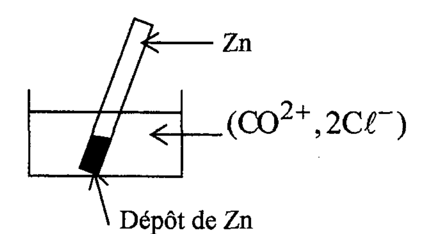
$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2H_2O$

$CO + 2H_3O^+ \longrightarrow CO^{2+} + H_2 + 2H_2O$

b/ Les couples rédox mis en jeu sont

$CO^{2+}/CO \qquad H_3O^+/H_2$

2ème expérience :



a/ Un dépôt de CO apparaît sur le zinc donc Z_n est plus réducteur que CO

$Zn \longrightarrow Z_n^{2+} + 2e^-$

$CO^{2+} + 2e^- \longrightarrow CO$

$Zn + CO^{2+} \longrightarrow Z_n^{2+} + CO$

b/ Les couples rédox mis en jeu sont :

$CO^{2+}/CO \qquad Z_n^{2+}/Zn$

c/

Zn — CO — H

2/

$(H_3O^+, C\ell^-)\begin{cases} C = 0,3 mol \cdot L^{-1} \\ V = 100 cm^3 \end{cases}$

$A\ell\,(m = 1,35g)$

a/ $A\ell$ est plus réducteur que H donc il se produit une réaction

$2 \times (A\ell \longrightarrow A\ell^{3+} + 3e^-)$

$3 \times (2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2H_2O)$

$2A\ell + 6H_3O^+ \longrightarrow 2A\ell^{3+} + 3H_2 + 6H_2O$

b/ $n(A\ell) = \dfrac{m(A\ell)}{M(A\ell)} = \dfrac{1,35}{27} = 5 \cdot 10^{-2} mol$

$n(H_3O^+) = CV = 0,3 \cdot 0,1 = 3 \cdot 10^{-2} mol$

$\dfrac{n(A\ell)}{2} > \dfrac{n(H_3O^+)}{6} \Rightarrow A\ell$ est le réactif en excès

c/ $\dfrac{n(H_3O^+)_{réagit}}{6} = \dfrac{n(H_2)}{3}$

$n(H_2) = \dfrac{n(H_3O^+)}{2} = 1,5 \cdot 10^{-2} mol$

volume de H_2 dégagé : $V_{(H_2)} = n(H_a)V_M = 1,5\cdot10^{-2}\cdot22,4$

$= 0,336L$

d/ $n(A\ell^{3+}) = \dfrac{n(H_3O^+)}{3} = 10^{-2}mol$

$\left[A\ell^{3+}\right] = \dfrac{n}{V} = \dfrac{10^{-2}}{0,1} = 0,1mol\cdot L^{-1}$

$\left[C\ell^{-}\right] = C = 0,3mol\cdot L^{-1}$

Exercice 2 :

I/

1/

+III n.o augmente c'est une oxydation +VI

$2Cr^{3+} + 3c\ell_2 + 21H_2O \longrightarrow 6C\ell^- + Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+$

O n.O diminue –I

c'est une réduction

2/ Couples rédox $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et $C\ell_2/C\ell^-$

II/1/ a/ C'est une réaction au cours de laquelle il ya transfert d'ion H^+ de l'acide vers la base.

$H_2SO_3 \longrightarrow H^+ + HSO_3^-$ et $H_2O + H^+ \longrightarrow H_3O^+$

b/ H_2SO_3/HSO_3^- et H_3O^+/H_2O

Un couple acide base est formé par une acide et sa base conjuguée on le représente par acide / base.

2/ a/ $HSO_3^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + 2e^- + 3H^+$

$M_n^{2+} + 4H_2O \rightleftharpoons MnO_4^- + 5e^- + 8H^+$

b/ $5HSO_3^- + 2MnO_4^- + H^+ \longrightarrow 2M_n^{2+} + SO_4^{2-} + 3H_2O$

Physique

Exercice 1 :

1/

A B $\vec{E_1}$

$q_1 > 0$

$\vec{E}$: Direction: droite (AB) ; Sens: $q_1 > 0 \Rightarrow A \to B$

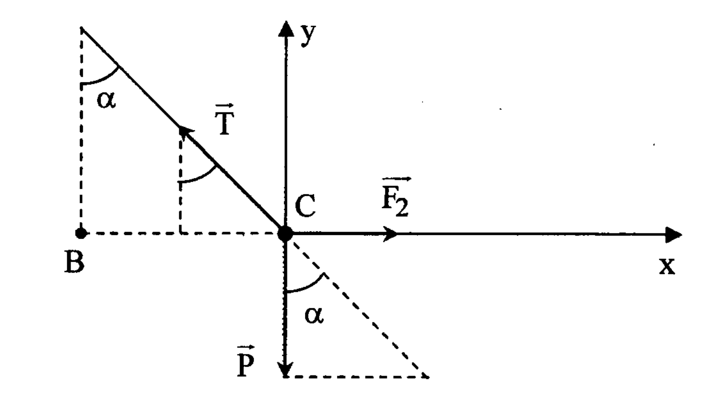
$\left\|\vec{E_1}\right\| = 9\cdot10^9\dfrac{|q_1|}{AB^2} = \dfrac{9\cdot10^9\cdot4,5\cdot10^{-8}}{(4,5\cdot10^{-2})^2} = 2\cdot10^5NC^{-1}$

2/ a/ Force répulsive $\Rightarrow q_1$ et q_2 même signe $\Rightarrow q_2$ est positif.

b/ $\left\|\vec{F_1}\right\| = |q_2|\left\|\vec{E_1}\right\| \Rightarrow |q_2| = \dfrac{\left\|\vec{F_1}\right\|}{\left\|\vec{E_1}\right\|} = \dfrac{36\cdot10^{-5}}{2\cdot10^5} = 1,8\cdot10^{-9}C$

$q_2 > 0 \Rightarrow q_2 = 1,8\cdot10^{-9}C$

3/



a/ $\sin\alpha = \frac{BC}{L} \Rightarrow BC = L\sin\alpha = 0,25\sin(12) \Rightarrow 5,2\cdot10^{-2}r$

$\Rightarrow AC = AB + BC = 9,7\cdot10^{-2}m$

b/ $\|\vec{F_2}\| = 9\cdot10^{9}\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{AC^2} = 7,7\cdot10^{-5}N$

c/ La charge est en équilibre : $\vec{F_2} + \vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$

Projection :

$\|\vec{F_2}\| - \|P\|\sin\alpha = 0 \Rightarrow \|\vec{T}\|\sin\alpha = \|\vec{F_2}\|$ (1)

$-\|\vec{P}\| + \|\vec{T}\|\cos\alpha = 0 \Rightarrow \|\vec{T}\|\cos\alpha = \|\vec{P}\|$ (2)

$\frac{(1)}{(2)} \to tg\alpha = \frac{\|\vec{F_a}\|}{\|\vec{P}\|}$

$\|\vec{F_2}\| = \|\vec{P}\|tg\alpha$

$\|\vec{F_r}\| = m\|\vec{g}\|tg\alpha$

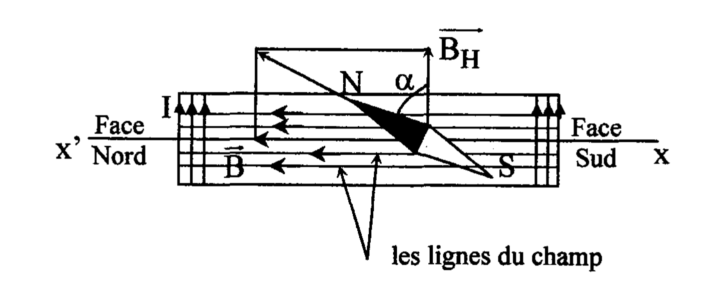
$m = \frac{\|\vec{F_2}\|}{\|\vec{g}\|tg\alpha} = 3,6\cdot10^{-5}Kg$

Exercice 2 :

1/ a/ $\vec{B}$ $\begin{cases} \text{Direction: confondue avec l'axe } (x, x') \\ \text{Sens: } x \to x' \\ \|\vec{B}\| = 4\pi\cdot10^{-7}\frac{N}{L}I = 4\pi\cdot10^{-7}\frac{400}{0,25}\cdot0,02 \end{cases}$

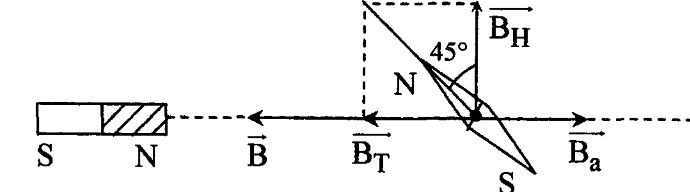
$\|\vec{B}\| = 4\cdot10^{-5}T$

b/ et c/



d/ $tg\alpha = \frac{\|\vec{B}\|}{\|\vec{B_H}\|} = 2 \Rightarrow \alpha = 63,4°$

2/ a/

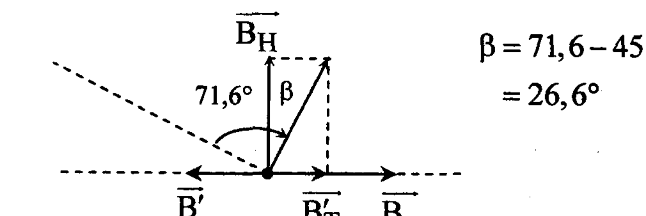


b/ $\vec{B_T} = \vec{B} + \vec{B_a}$

$\alpha = 45° \Rightarrow \|\vec{B_T}\| = \|\vec{B_H}\| = 2\cdot10^{-5}T$

or $\|\vec{B_T}\| = \|\vec{B}\| - \|\vec{B_a}\| \Rightarrow \|\vec{B_d}\| = \|\vec{B}\| - \|\vec{B_T}\| = 2\cdot10^{-5}T$

c/



$\beta = 71,6 - 45$
$= 26,6°$

Soit $\overrightarrow{B'_T} = \overrightarrow{B'} + \overrightarrow{B_a}$ / $\overrightarrow{B'_T}$: champ magnétique résultant de $\overrightarrow{B'}$ et $\overrightarrow{B_a}$.

$\overrightarrow{B'}$: le nouvelle vecteur champ magnétique.

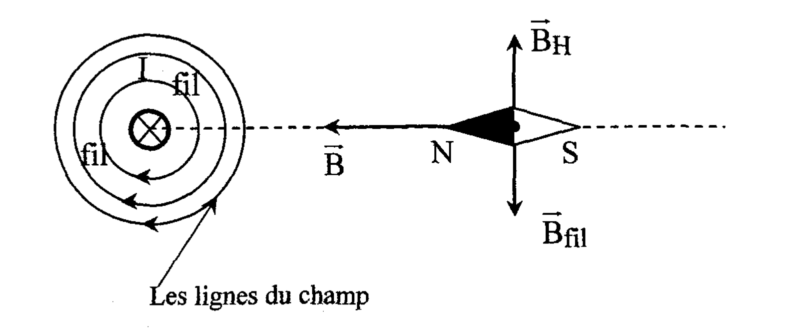
$$tg(\beta) = \frac{\|\overrightarrow{B'_1}\|}{\|\overrightarrow{B_H}\|} \Rightarrow \|\overrightarrow{B'_T}\| = \|\overrightarrow{B_H}\| tg(\beta) = 2\cdot10^{-5}\cdot tg(26,6)$$

$$\|\overrightarrow{B'}\| = \|\overrightarrow{B_a}\| - \|\overrightarrow{B'_T}\| = 10^{-5}T$$

$$\|\overrightarrow{B'}\| = 4\pi\cdot10^{-7}\frac{N}{L}\cdot I' \Rightarrow I' = \frac{\|\overrightarrow{B'}\|\cdot L}{4\pi\cdot10^{-7}N} = \frac{10^{-5}\cdot0,25}{4\pi\cdot10^{-7}\cdot400}$$

$$I' = 5\cdot10^{-3}A$$

3/ a/



L'aiguille s'oriente suivant l'axe x'x du solénoïde
donc $\overrightarrow{B_H} + \overrightarrow{B_{fil}} = \vec{0} \Rightarrow \overrightarrow{B_H}$ et $\overrightarrow{B_{fil}}$ sont directement opposés.

b/ D'après l'obsenateur d'Ampère et pour que $\overrightarrow{B_{fil}}$ soit opposé à $\overrightarrow{B_H}$ il faut que le sens du courant dans le fil est rentrant.

c/ Les lignes du champ forment le spectre magnétique (voir figure).

DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1 : SUJET N°1

Chimie

Exercice 1 :

1/ Un acide est tout entité chimique capable de céder (libérer) un ou plusieurs ion H^+.

2/ a/ CH_3CO_2H/CH_3COO^-

b/ $Ch_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$

c/ $CH_3COOH + H_2O \longrightarrow CH_3COO^- + H_3O^+$

CH_3COOH/CH_3COO^- et H_3O^+/H_2O

3/ a/ HCO_3^-/CO_3^{2-} et H_2CO_3/HCO_3^-

b/ $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$ et $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$

4/ $CH_3COOH + CO_3^{2-} \longrightarrow CH_3COO^- + HCO_3^-$

Exercice 2 :

1/ $m_{carbone} = n\cdot M_C = n_{CO_2}\cdot M_C = \frac{V_{CO_2}}{V_M}\cdot M_C$

$$m_C = \frac{14,4}{24}\cdot12 = 7,2g$$

$$m_{Hydrogène} = n\cdot M_{hyd} = n_{H_2O}\cdot M_{hyd} = \frac{m_{H_2O}}{M_{H_2O}}\cdot M_{hyd}$$

$$m_H = \frac{14,4}{18}\cdot2 = 1,6g$$

2/ $\%C = \frac{m_C}{m} \Rightarrow m = \frac{m_C}{\%C} = \frac{7,2}{0,6} = 12g$, $m = 12g$

3/ $m_{oxygène} = m - (m_C + m_H) = 12 - (7,2 + 1,6) = 3,2g$

4/ $\%H = \frac{m_H}{m} = \frac{1,6}{12} = 13,33\%$; $\%O = \frac{m_O}{m} = \frac{3,2}{12} = 26,66\%$

5/ $C_xH_yO_z$; $\frac{12x}{M} = 60\% \Rightarrow x = 3$

$\frac{y}{M} = 13,33\% \Rightarrow y = 8$ $\underline{C_3H_8O}$

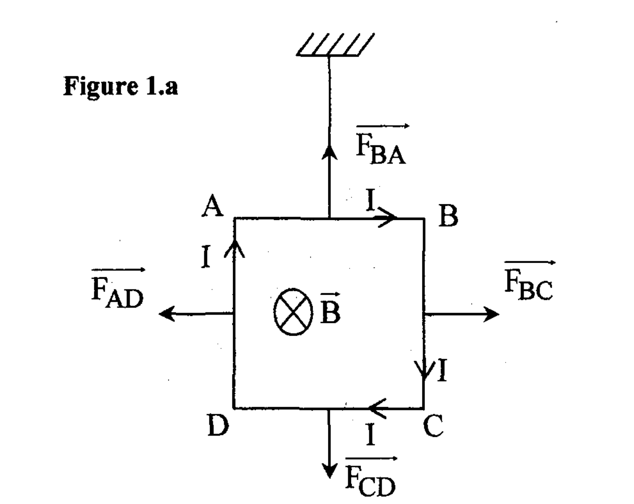
$\frac{16z}{M} = 26,66\% \Rightarrow z = 1$

Physique

Exercice 1 :

1/ a/

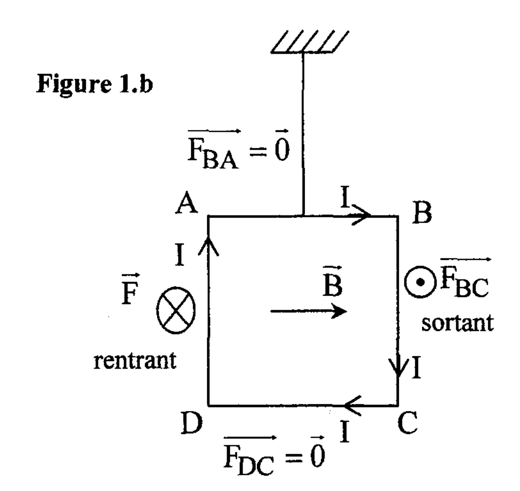
Figure 1.a



b/ Les quatre forces sont situées dans le même plan (plan de la spire) et sont de sens contraires deux à deux et de même valeur donc sont sans action sur la spire.

2/ a/

Figure 1.b



b/ AD et BC sont soumis à deux forces perpendiculaire au plan de la spire donc possède un effet de rotation sur la spire.

II/ a/

Schéma dans l'espace	Schéma en coupe
$\vec{F}$, C, O, $\vec{B}$, $\vec{I}$, D, +, – **figure 2.a**	I, $\vec{F}$, $\vec{B}$ **figure 2.b**

b/ Pour que la tige puisse se soulever il faut que

$\|\vec{F}\| > \|\vec{P}\|$

$I\|\vec{B}\|\ell > m\|\vec{g}\|$

$$I > \frac{m\|\vec{g}\|}{\|\vec{B}\|\ell} = \frac{20\cdot10^{-3}\cdot10}{0,1\cdot0,2} = 10A$$

$I_{min} = 10A$

2/ a/ $\vec{F}$ est $\perp \vec{B}$ et la tige DC $\Rightarrow \vec{F}$ dans le plan des rails et // aux rails.

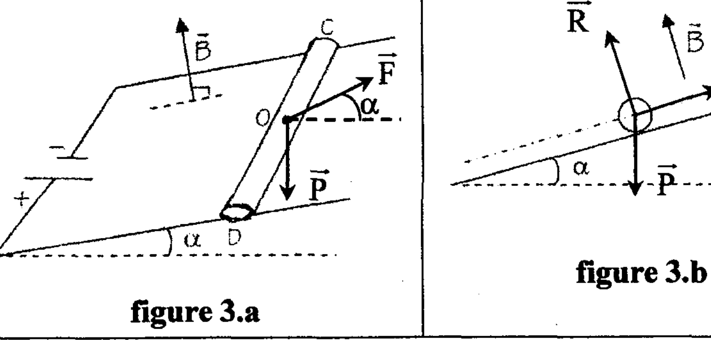


figure 3.a

figure 3.b

b/ $\|\vec{F}\| = I'\|\vec{B}\|\ell = 4\cdot0,1\cdot0,2 = 8\cdot10^{-2}N$

Pour que la tige soit en équilibre il faut que : $\vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=\vec{0}$

Projection sur l'axe (x,x')

$\|\vec{F}\| - \|\vec{P}\|\sin\alpha = 0 \Rightarrow \|\vec{F}\| = \|\vec{P}\|\sin\alpha$

or $\|\vec{P}\|\sin\alpha = 20\cdot10^{-3}\cdot10\sin30 = 10\cdot10^{-2}N$

$\|\vec{P}\|\sin\alpha > \|\vec{F}\| = 8\cdot10^{-2}N$

donc en réalité il y a force de frottement $\vec{f}$ (même sens que $\vec{F}$)

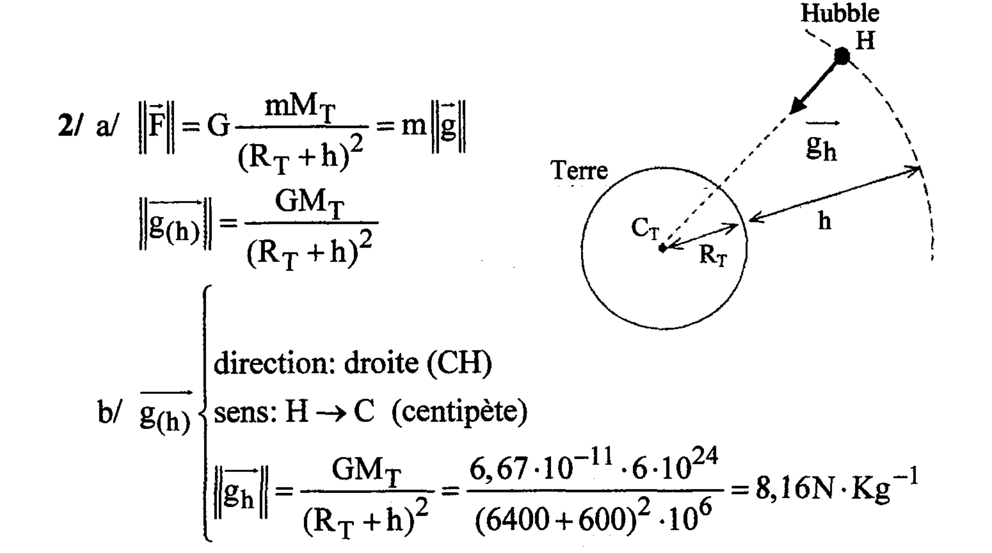
et tel que $\|\vec{f}\| = \|\vec{P}\|\sin\alpha - \|\vec{F}\| = 2\cdot10^{-2}N$

On aura donc $\|\vec{F}\| + \|\vec{f}\| = \|\vec{P}\|\sin\alpha$

la tige reste immobile dans ce cas.

Exercice 2 :

1/ Une planète est à répartition de masse à symétrie sphérique si la masse volumique en un point quelconque de la planète n'est fonction que de la distance qui sépare ce point du centre O de la sphère.



2/ a/ $\|\vec{F}\| = G\frac{mM_T}{(R_T+h)^2} = m\|\vec{g}\|$

$$\|\vec{g_{(h)}}\| = \frac{GM_T}{(R_T+h)^2}$$

b/ $\vec{g_{(h)}}$ $\begin{cases} \text{direction: droite (CH)} \\ \text{sens: } H \to C \text{ (centipète)} \\ \|\vec{g_h}\| = \dfrac{GM_T}{(R_T+h)^2} = \dfrac{6,67\cdot10^{-11}\cdot6\cdot10^{24}}{(6400+600)^2\cdot10^6} = 8,16N\cdot Kg^{-1} \end{cases}$

c/ $\|\vec{g_{(0)}}\| = \frac{GM_T}{R_T^2} = \frac{6,67\cdot10^{-11}\cdot6\cdot10^{24}}{(6400\cdot10^3)^2} = 9,77N\cdot Kg^{-1}$

d/ $\|\vec{g_{(0)}}\| = \|\vec{g_0}\|$

Le vecteur champ de gravitation à la surface de la terre se confond au vecteur champ de pesanteur.

3/ $\|\vec{F}\| = m\|\vec{g_h}\| = 1,2\cdot10^4\cdot8,16 = 98\cdot10^3N$

DEVOIR DE SYNTHÈSE N°1 : SUJET N°2

Chimie

Exercice 1 :

1/ Un acide est une entité chimique électriquement chargée ou non hydrogénée capable de libérer un ion H^+ au cour d'une réaction chimique.

2/ a/ NH_4^+ / NH_3 $\qquad NH_4^+ \rightleftharpoons H^+ + NH_3$

b/ $HC\ell / C\ell^-$ $\qquad HC\ell \rightleftharpoons H^+ + C\ell^-$

c/ $HC\ell + NH_3 \longrightarrow NH_4^+ + C\ell^-$

3/ a/ $n_{H_3O^+} = C_1 \cdot V_1 = 2 \times 0,05 = 0,10\text{mole}$

$n_{OH^-} = C_2 \cdot V_2 = 1 \times 0,08 = 0,08\text{mole}$

d'après l'équation de la réaction $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$ or $0,1 > 0,08$

$n_{H_3O^+}$ en excès

b/ $n_{H_3O^+(\text{restant})} = 0,1 - 0,08 = 0,02\text{mole}$

$$\left[H_3O^+\right] = \frac{n_{H_3O^+}}{V_{total}} = \frac{0,02}{0,13} = 0,153\text{mol} \cdot L^{-1}$$

Exercice 2 :

1/ $C_xH_y + (x + y/4)O_2 \longrightarrow xCO_2 + y/2 H_2O$

2/ a/ $n_{CO_2} = \frac{m_{CO_2}}{M_{CO_2}} = \frac{8,8}{44} = 0,2\text{mole}$

$n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{7,8}{24} = 0,325\text{mole}$

b/ $n_{O_2} = \frac{x + y/4}{x} n_{CO_2}$ (voir équation)

$n_{O_2} = \left(1 + \frac{y}{4x}\right) n_{CO_2}$

c/ $\frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = 1 + \frac{y}{4x}$ or $\frac{n_{O_2}}{n_{CO_2}} = \frac{0,325}{0,2} = 1,625$

$\frac{y}{4x} = 1,625 - 1 = 0,625 \Rightarrow \frac{y}{x} = 0,625 \times 4 = 2,5$

$\frac{y}{x} = 2,5$

3/ C_xH_y $\qquad M = 58g \cdot mol^{-1}$

a/ $\left.\begin{array}{l} 12x + y = 58 \\ \frac{y}{x} = 2,5 \end{array}\right\} \Rightarrow 12x + 2,5x = 58$

$14,5x = 58 \Rightarrow x = 4$

$y = 2,5 \times 4 = 10$

C_4H_{10} de la forme C_nH_{2n+2} $\qquad (n = 4)$

il s'agit d'un alcane.

b/ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ $\qquad CH_3 - CH(CH_3) - CH_3$

butane $\qquad$ méthylpropane

Physique

Exercice 1 :

1/

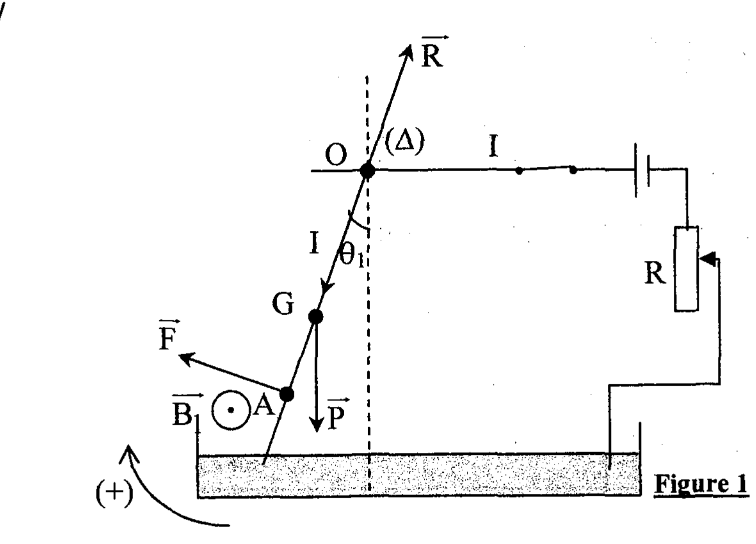


Figure 1

2/ La tige est en équilibre : $\|\vec{F}\| = I\|\vec{B_1}\| \cdot \ell_1$

$$M_{\vec{P}/\Delta} + M_{\vec{R}/\Delta} + M_{\vec{F}/\Delta} = 0$$

$$m\|\vec{g}\|OG\sin\theta_1 + \|\vec{F}\| \cdot OA = 0 / \quad OG = \frac{L}{2} \; ; \; OA = \frac{3L}{4}$$

$$\|\vec{F}\| \cdot \frac{3L}{4} = m\|\vec{g}\|\frac{1}{2}\sin\theta_1$$

$$\|\vec{F}\| = \frac{2}{3}m\|\vec{g}\|\sin(\theta_1)$$

$$I\|\vec{B_1}\|\ell_1 = \frac{2}{3}m\|\vec{g}\|\sin(\theta_1)$$

$$I = \frac{2m\|\vec{g}\|\sin(\theta_1)}{3\|\vec{B_1}\|\ell_1}$$

$$I = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \cdot 10\sin(6)}{3 \cdot 8\times10^{-2} \cdot 5\times10^{-2}} = 3,48A \simeq 3,5A$$

3/ a/ $\|\vec{B_2}\| = 6\times10^{-2}T$

$$\|\vec{F_2}\| = I\|\vec{B_2}\|\ell_2 = 3,5 \cdot 6\times10^{-2} \cdot 4\times10^{-2} = 8,4\times10^{-3}N$$

$$\|\vec{F_1}\| = I\|\vec{B_1}\|\ell_1 = 3,5 \cdot 8\times10^{-2} \cdot 5\times10^{-2} = 14\times10^{-3}N$$

$$M_{\vec{F_2}/\Delta} = -\|\vec{F_2}\|OC = -8,4\times10^{-3}\frac{L}{4}$$

$$M_{\vec{F_1}/\Delta} = \|\vec{F_1}\|OA = 14\times10^{-3}\frac{3L}{4}$$

$$M_{\vec{F_1}/\Delta} > M_{\vec{F_2}/\Delta}$$

b/ La tige est en équilibre

$$M_{\vec{F_1}/\Delta} + M_{\vec{P}} + M_{\vec{F_2}/\Delta} = 0$$

$$\|\vec{F_1}\|OA - m\|\vec{g}\|\frac{L}{2}\sin\theta_2 - \|\vec{F_2}\|OC = 0$$

$$m\|\vec{g}\|\frac{L}{2}\sin\theta_2 = \|\vec{F_1}\|OA - \|\vec{F_2}\|OC$$

$$\sin\theta_2 = \frac{\|\vec{F_1}\|OA - \|\vec{F_2}\|OC}{\frac{L}{2}\cdot m\|\vec{g}\|} = \frac{\frac{3\cdot 14\times10^{-3}}{4} - 8,4\frac{10^{-3}}{4}}{20\times10^{-3}\times10} = 0,042$$

$\theta_2 = 2,4°$.

Exercice 2 :

I/ 1/ D'après le principe d'inertie la lune est isolé donc le mouvement est rectiligne uniforme.

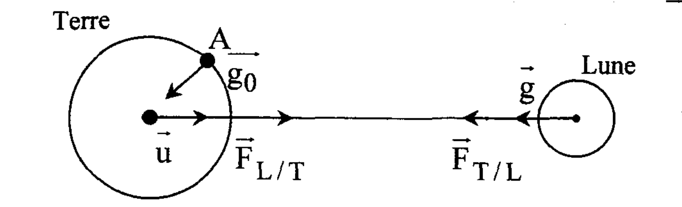
2/ Acteur : terre
Receveur : Lune

3/ Force attractive (la force qui retient la lune dans son orbite tend ver la terre).

4/ $\vec{F}_{T/L} = -G\frac{M_T\cdot M_L}{D^2_{T-L}}\cdot\vec{u}$

5/ $\vec{F}_{L/T} = G\cdot\frac{M_L\cdot M_T}{D_{T-L}}\vec{u}$

6/ $\|\vec{F}_{L/T}\| = \|\vec{F}_{T/L}\| = \frac{6,67\times10^{-11}\cdot 6\times10^{24}\cdot 7,34\times10^{22}}{(3,8\times10^5\times10^3)^2} = 2\times10^{20}N \rightarrow$ 2cm



II/1/ $\vec{F}_{T/L} = M_L\cdot\vec{g} = -G\frac{M_T\cdot M_L}{D^2_{T-L}}\vec{u}$

$\Rightarrow \vec{g} = -\frac{G\cdot M_T}{D^2_{T-L}}\vec{u}$

2/ $\|\vec{g}\| = \frac{6,67\times10^{-11}\cdot 6\times10^{24}}{(3,8\times10^5\times10^3)^2} = 2,77\times10^{-3}NKg^{-1}$

3/ A la surface de la terre : $\vec{g_0} = -\frac{G\cdot M_T}{R_T^2}\cdot\vec{u}$

$\|\vec{g_0}\| = \frac{6,67\times10^{-11}\cdot 6\times10^{24}}{(6,38\times10^3\times10^3)^2} = 9,8NKg^{-1}$

DEVOIR DE CONTRÔLE N°2 :

Chimie

Exercice 1 :

1/ a/ (B) est un étheroxyde.

b/ La déshydratation consiste à éliminer une molécule d'eau.
Il s'agit d'une déshydratation intermoléculaire.

c/ (A) : $CH_3-CH_2-CH_2-OH$: propan-1-OL

d/ $CH_3-CH_2-CH_2-OH + HO-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow B + H_2O$

2/ a/ (A') : $CH_3-CH(OH)-CH_3$

b/ $2MnO_4^- + 5C_3H_8O + 6H_3O^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5C_3H_6O + 4H_2O$

Exercice 2 :

1/ $CnH_{2n+1}OH + HC\ell \longrightarrow CnH_{2n+1}C\ell + H_2O$

2/ $n = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n} \Rightarrow M = \frac{2,13}{0,02} = 106,5g\cdot mol^{-1}$

$M = 12n + 2n + 1 + 35,5 = 106,5 \Rightarrow n = 5 \rightarrow (A) : C_5H_{11}OH$

3/ * (A) doit- être un alcool tertiaire

$\Rightarrow (A): CH_3 - C(OH)(CH_3) - CH_2 - CH_3$

* $A \xrightarrow{-H_2O} \begin{cases} CH_3 - C(CH_3) = CH - CH_3 \\ CH_2 = C(CH_3) - CH_2 - CH_3 \end{cases}$

4/ $A_1 \xrightarrow{[O]} B_1$

a/ (B_1) doit être nécessairement une cétone : il donne une coloration jaune avec la D.N.P.H et ne rosit pas le réactif de Schiff.

b/ (A_1) doit être nécessairement un alcool II.

c/ * $CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_2 - CH_3$

* $CH_3 - CH(OH) - CH_2 - CH_2 - CH_3$

* $CH_3 - CH(OG) - CH(CH_3) - CH_3$

5/ $A_2 \xrightarrow{[O]} A'_2 \xrightarrow{[O]} A''_2$

a/ (A_2) est un alcool primaire (I).

b/ $(A''_2): CH_3 - C(CH_3)_2 - C(=O) - OH$; $(A'_2): CH_3 - C(CH_3)_2 - C(=O) - H$

et $(A_2): CH_3 - C(CH_3)_2 - CH_2OH$

Physique

Exercice 1 :

(axe $x'x$, origine 0, vecteur $\vec{i}$)

1/ $V = 7 m \cdot s^{-1} = cte$, à $t = 0$; $x = x_0 = 0$

a/ $V > 0 \Rightarrow$ Mouvement s'effectue dans le sens positif (+)

b/ $x(t) = Vt + x_0 / x_0 = 0 \Rightarrow \underline{x(t) = 7t}$

2/ a/ M.R.U.R car il s'arrête à la suite du freinage donc V↘

b/ $V^2 - V_0^2 = 2a(x - x_0) \Rightarrow a = -\frac{V_0^2}{2(x - x_0)} = -\frac{(-4)^2}{2(-10-0)}$

$\Rightarrow \underline{a = 0,8 m \cdot s^{-2}}$

(axe $x'x$, vecteur $\vec{a}$, origine 0)

c/ $x_B = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0 \Rightarrow \underline{x_B = 0,4t^2 - 4t}$

or $V_B = \frac{dx_B}{dt} \Rightarrow \underline{V_B = 0,8t - 4}$

d/ en $M_1 : V_B = 0 \rightarrow 0,8t - 4 = 0 \Rightarrow \underline{t_1 = 5s}$

3/ En $M_1 : t_2 = 6s$; $a' = 2 m \cdot s^{-2}$

a/ $x_{B_2} = \frac{1}{2}a'(t-6)^2 - 10 \Rightarrow \underline{x_{B_2} = t^2 - 12t + 26}$ $\forall\ t \geq 6s$

b/ * B rattrape A lorsque $x_{B_2} = x_A$

donc $t^2 - 12t + 26 = 7t \rightarrow \underline{t^2 - 19t + 26 = 0}$

$$\Delta = 257 \Rightarrow \sqrt{\Delta} = 16 \Rightarrow \begin{cases} t_2 = \frac{3}{2} < 6s : \text{ à rejeter} \\ t'_2 = 17,5s \end{cases}$$

donc (B) rattrape (A) à $\underline{t = 17,5s}$ car $t \geq 6s$

* Position : $x_B = x_A = 7t \Rightarrow \underline{x_A = x_B = 122,5m}$

Exercice 2 :

$$x(t) = 4\cdot 10^{-2} \sin\left(4Mt + \frac{\pi}{2}\right)$$

1/ a/ $T = \frac{2\pi}{w}$ / $w = 4\pi rad\cdot s^{-1} \Rightarrow \underline{T = 0,5s}$

b/ $X_m = 4\cdot 10^{-2}m$. $AB = L = 2X_m = \underline{8\cdot 10^{-2}m}$

c/ $\varphi_x = \frac{\pi}{2}rad$.

d/ à $t = 0$: $x = x_0 = 4\cdot 10^{-2}\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = \underline{4\cdot 10^{-2}m}$

2/ a/ $v = V_m \sin\left(\omega t + \varphi_x + \frac{\pi}{2}\right)$

$$= \omega X_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\underline{v = 0,5\sin(4\pi t + \pi)} \begin{cases} t \text{ en } s \\ v \text{ en } m\cdot s^{-1} \end{cases}$$

b/ $V_m = \omega X_m = \underline{0,5m\cdot s^{-1}} \simeq 16\pi\cdot 10^{-2}s$

c/ à $t = 0$: $v_0 = 0,5\sin\pi = 0$

3/

v(ms⁻¹)
8π·10⁻¹
t(s)
0,125

4/ a/ $x = 4cm$

$$v^2 = \omega^2\left(X_m^2 - x^2\right) = (4\pi)^2\left((4\cdot 10^{-2})^{-2} - (4\cdot 10^{-2})^2\right) = 0$$

($x = 4\cdot 10^{-2} = X_m \rightarrow v = 0$ lorsque $x = X_m$)

b/ $v = 16\pi^2\cdot 10^{-2} = v_m \rightarrow x = 0$

5/ $v_m = \omega X_m$

$$\begin{cases} x = X_m \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) & (1) \\ v = \omega X_m \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) & (2) \end{cases}$$

$$\omega^2 \times (1)^2 + (2)^2 = \omega^2 x^2 + V^2$$

$$= \omega^2 X_m^2 \left\{\underbrace{\sin^2\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) + \cos^2\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)}_{1}\right\}$$

$$= \omega^2 X_m^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 x^2 + v^2 = \omega^2 X_m^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 x^2 + v^2 = v_m^2$$

$\Rightarrow v_m^2 - v^2 = \omega^2 x^2 \Rightarrow \underline{V_m^2 - V^2 = 16\pi^2 x^2}$

6/ On a : $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x$

$\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \omega_x^2 = 0 \Rightarrow \underline{\frac{d^2x}{dt^2} + 16\pi^2 x = 0}$

DEVOIR DE SYNTHÈSE N°2 :

Chimie

Exercice 1 :

I/ 1/ $\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH$

2/ $CnH_{2n}O_2 \rightarrow M = 14n + 32 \Rightarrow n = 3 \rightarrow C_3H_6O_2$

$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - OH$

II/1/ Oxydation ménagée

2/ a/ $\underset{\underset{O}{\|}}{C}-H$

b/ Rosit le réactif de Schiff.

3/ $CH_3 - CH_2 - CH_2OH + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - H$

$CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - OH \longleftarrow + \frac{1}{2}O_2$

III/ 1/ On mesure le pH de la solution.

2/ $C_2H_5CO_2H + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5CO_2^- + H_3O^+$

3/ a/ $2H_3O^+ + Zn \longrightarrow H_2 + Z_n^{2+} + 2H_2O$

b/ D'après l'équation $n_{H_2} = \frac{n_{H_3O^+}}{2} = \frac{C_2V}{2}$

$\Rightarrow V_{H_2} = \frac{C_2V}{2} \cdot V_M = \frac{0,025 \times 0,2}{2} \times 24$

$\underline{V_{H_2} = 0,06L}$

Exercice 2 :

1/ $C_3H_7 - N \begin{smallmatrix} H \\ H \end{smallmatrix}$ propan-1-amine (primaire)

$C_2H_5 - N \begin{smallmatrix} H \\ CH_3 \end{smallmatrix}$ éthylméthylamine (secondaire)

$CH_3 - N \begin{smallmatrix} CH_3 \\ CH_3 \end{smallmatrix}$ triméthylamine (tertiaire)

$CH_3 - \underset{CH_3}{\overset{H}{C}} - N \begin{smallmatrix} H \\ H \end{smallmatrix}$ propan-2-amine (primaire)

2/ a/ Amine secondaire $C_2H_5 - N \begin{smallmatrix} H \\ CH_3 \end{smallmatrix}$

b/ $C_2H_5 - N \begin{smallmatrix} H \\ CH_3 \end{smallmatrix} + HNO_2 \rightarrow H_2O + \begin{smallmatrix} C_2H_5 \\ CH_3 \end{smallmatrix} N - N = O$

3/ a/ $C_2H_5 - N \begin{smallmatrix} H \\ CH_3 \end{smallmatrix} + H_2O \rightleftharpoons [(C_2H_5 - \underset{CH_3}{NH_2})^+ + OH^-]$

L'amine est une base faible, sa dissolution dans l'eau est partielle.

b/ $(C_2H_5-NH_2)^+$ ion éthylméthylammonium
$\quad\quad\;\diagup$
$\quad\quad CH_3$

OH^- ion hydroxyde

Physique

Exercice 1 :

1/ a/ Système $\{\text{chariot (C)}\}$

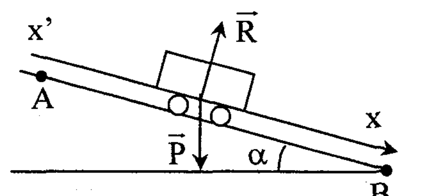
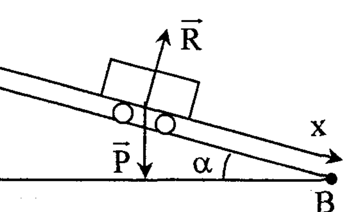
RFD appliquée au chariot

$\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$

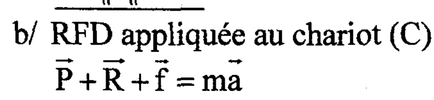
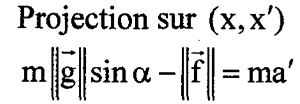
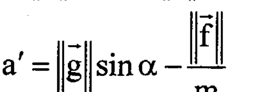
Projection sur (x,x')

$m\|\vec{g}\|\sin\alpha = ma$

$a=\|\vec{g}\|\sin\alpha$

b/ RFD appliquée au chariot (C)

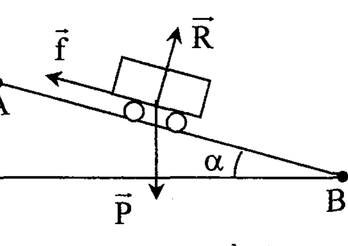
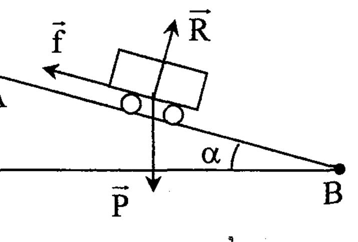




$\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\vec{a}$

Projection sur (x,x')

$m\|\vec{g}\|\sin\alpha-\|\vec{f}\|=ma'$

$a'=\|\vec{g}\|\sin\alpha-\dfrac{\|\vec{f}\|}{m}$

2/ a/ $a=\|\vec{g}\|\sin\alpha=1\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

$\Rightarrow$ Le mouvement est rectiligne uniformément varié.

$V_B^2-V_A^2=2a\,AB \quad (V_A=0)$

$V_B=\sqrt{2aAB}=\sqrt{2\times18}=6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

b/ $V'_B=\dfrac{2}{3}V_B=4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Cherchons l'accélération :

$V_B'^2-V_A^2=2a'\cdot AB$

$a'=\dfrac{V_B'^2}{2AB}=\dfrac{16}{36}=0,44\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$

$a'=\|\vec{g}\|\sin\alpha-\dfrac{\|\vec{f}\|}{m}$

$\|\vec{f}\|=m\|\vec{g}\|\sin\alpha-ma'$

$=0,18(1-0,44)$

$\|\vec{f}\|=0,1\text{N}$

3/ a/ RFD appliquée au chariot :

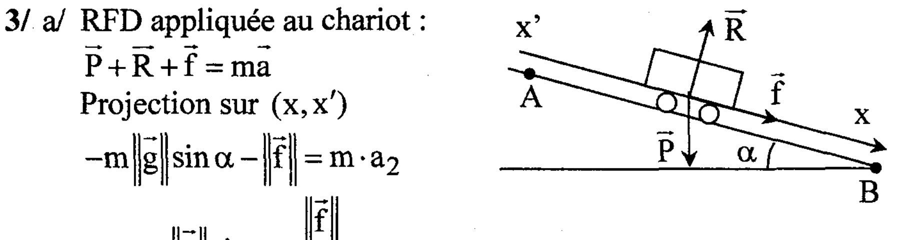
$\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\vec{a}$

Projection sur (x,x')

$-m\|\vec{g}\|\sin\alpha-\|\vec{f}\|=m\cdot a_2$

$a_2=-\|\vec{g}\|\sin\alpha-\dfrac{\|\vec{f}\|}{m}$

$a_2=-1-\dfrac{0,1}{0,18}=-1,55\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$



b/ $V_A^2-V_{1B}^2=2a_2\cdot AB$

$V_A=0$

$V_{1B}^2=-2a_2\cdot AB$

$\|\overrightarrow{V_{1B}}\|=\sqrt{-2a_2\cdot AB}=\sqrt{2\cdot1,55\cdot18}$

$=7,47\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

Exercice 2 :

1/ a/ Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un système matériel déformable ou indéformable entre deux instants t_1 et t_2 quelconques, est égale à la somme algébrique des travaux de toutes les forces extérieures et intérieures au système entre ces deux instants.

$$\Delta E_C)_{t_1}^{t_2} = \sum_{t_1 \to t_2} W(\overrightarrow{F_{ext}} + \overrightarrow{F_{int}})$$

b/ Théorème d'énergie cinétique appliqué au solide (S) entre t_A et t_C.

$$E_C(C) - E_C(A) = \underset{A\to C}{W_{\vec{P}}} + \underset{A\to C}{W_{\vec{R}}}$$

$$\frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = -m\|\vec{g}\|BC\cdot\sin\alpha$$

Pour chercher la vitesse minimale qu'il faut donner à (S) au point A on néglige les forces de frottements avec $V_C = 0$.

$$-\frac{1}{2}mV_{0\,min}^2 = -m\|\vec{g}\|BC\cdot\sin\alpha$$

$$\|\overrightarrow{V_0}\|_{min} = \sqrt{2\|\vec{g}\|BC\cdot\sin\alpha} = \underline{1{,}26\,m\cdot s^{-1}}$$

c/ i- $\|\overrightarrow{V_0}\| = 1{,}5\,m\cdot s^{-1} > \|\overrightarrow{V_{0\,min}}\|$

S'il n'y a pas force de frottement on aura $V_C \neq 0$

donc si (S) s'arrête au pont C ($V_C = 0$) ce résultat s'explique par la présence d'une force de frottement entre B et C.

ii- Cherchons la valeur de la force de frottement.

Théorème d'énergie cinétique entre t_A et t_C.

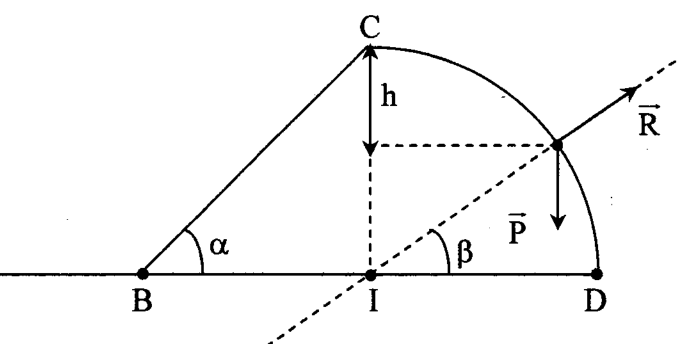
$$E_C(C) - E_C(A) = \underset{A\to C}{W_{\vec{P}}} + \underset{A\to C}{W_{\vec{R}}} + \underset{B\to C}{W_{\vec{f}}}$$

$$0 - \frac{1}{2}mV_0^2 = -m\|\vec{g}\|BC\cdot\sin\alpha + 0 - \|\vec{f}\|BC$$

$$\|\vec{f}\| = \frac{mV_0^2}{2BC} - m\|\vec{g}\|\sin\alpha$$

$$= \frac{0{,}15\cdot(1{,}5)^2}{2\cdot 0{,}8} - 0{,}15\cdot 10\cdot 0{,}1 = \underline{0{,}061N}$$

2/ a/



Théorème d'énergie cinétique entre t_C et t_M.

$$E_C(M) - E_C(C) = \underset{C\to M}{W_{\vec{P}}} + \underset{C\to M}{W_{\vec{R}}}$$

$$CI = BC\cdot\sin\alpha = d\cdot\sin\alpha$$

$$h = CI - IM\cdot\sin\beta$$
$$= CI - CI\cdot\sin\beta$$
$$= CI(1-\sin\beta)$$
$$= d\cdot\sin\alpha(1-\sin\beta)$$

$$\frac{1}{2}mV_M^2 = m\|\vec{g}\|h$$

$$V_M = \sqrt{2\|\vec{g}\|h}$$
$$= \sqrt{2\|\vec{g}\|d\cdot\sin(\alpha)(1-\sin\beta)}$$

b/ RFD appliquée au solide au point M.

$\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$

Projection sur la normale :

$$m\|\vec{g}\|\sin\beta-\|\vec{R}\|=m\cdot a_N=\frac{mV_M^2}{CI}=2m\|\vec{g}\|(1-\sin\beta)$$

$(V_M^2=2\|\vec{g}\|d\cdot\sin\alpha(1-\sin\beta))$

$(CI=d\cdot\sin\alpha)$

$\|\vec{R}\|=m\|\vec{g}\|\sin\beta-2m\|\vec{g}\|(1-\sin\beta)$

$=3m\|\vec{g}\|\sin\beta-2m\|\vec{g}\|$

$=m\|\vec{g}\|(3\sin\beta-2)$

c/ i- S quitte la sphère

$\Rightarrow\|\vec{R}\|=0$

$\Rightarrow 3\sin(\beta)-2=0$

$\sin(\beta)=\frac{2}{3}\Rightarrow\underline{\beta=48°}$

ii- $\|\vec{V_M}\|=\sqrt{2\|\vec{g}\|d\cdot\sin\alpha(1-\sin\beta)}$

$=\sqrt{2\cdot 10\cdot 0{,}8\cdot 0{,}1\left(1-\frac{2}{3}\right)}$

$\underline{\|\vec{V_M}\|=0{,}73\,m\cdot s^{-1}}$

DEVOIR DE CONTRÔLE N°3 :

Chimie

Exercice 1 :

A/ Expérience 1 :

1/ Le diiode étant en excès le mélange reste coloré en brun.

2/ $n(I_2)=C_2V_2=5\cdot 10^{-2}\times 0{,}04=2\cdot 10^{-3}$ mole

3/ $I_2+2e^-\rightarrow 2I^-$ (1) / $SO_2+6H_2O\rightarrow SO_4^{2-}+2e^-+4H_3O^+$ (2)

(1) et (2) $I_2+SO_2+6H_2O\rightarrow 2I^-+SO_4^{2-}+4H_3O^+$

B/ Expérience 2 :

1/ (1) burette (2) $S_2O_3^{2-}$ (3) erlenmeyer (4) I_2

2/ On ajoute l'empois d'amidon qui donne un complexe bleu-noir avec I_2, l'équivalence est repérée par la disparition de cette couleur.

3/ a/ $I_2+2e^-\rightarrow 2I^-$

$2S_2O_3^{2-}+2e^-\rightarrow S_4O_6^{2-}$

b/ $n(I_2)=\frac{1}{2}n\left(S_2O_3^{2-}\right)=\frac{1}{2}C_3V_3=\frac{1}{2}\times 5\cdot 10^{-2}\times 18\cdot 10^{-3}$

$=4{,}5\cdot 10^{-4}$ mole

c/ à l'équivalence, réaction de l'expérience 1

$n(I_2)_{réagit}=n(SO_2)$

$n_0(I_2)-n(I_e)_{restant}=C_1\cdot V_1\Rightarrow C_1=\frac{n_0(I_2)-n(I_2)_{rest}}{V_1}$

$C_1=\frac{2\cdot 10^{-3}-4{,}5\cdot 10^{-4}}{20\cdot 10^{-3}}=7{,}75\cdot 10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$

Exercice 2 :

1/ $NH_2-CH_2-COOH \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} NH_3^+-CH_2-COO^-$

L'espèce chimique majoritaire : $NH_3^+-CH_2-COO^-$

2/ a/ H_3O^+/H_2O

$NH_3^+-CH_2COOH/NH_3^+-CH_2-COO^-$

b/ Espèce chimique majoritaire $NH_3^+-CH_2-COOH$

c/ $NH_3^+-CH_2-COO^- + H_3O^+ \rightleftharpoons NH_3^+-CH_2-COOH + H_2O$

Physique

Exercice 1 :

1/ Théorème d'énergie appliqué au solide entre A et O.

$$E_C(O)-E_C(A) = \underset{A\to O}{\omega_{\vec{P}}} + \underset{A\to O}{\omega_{\vec{R}}} + \underset{A\to O}{\omega_{\vec{g}}}$$

$$\frac{1}{2}mV_0^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = -mgAO\sin\alpha - \|\vec{f}\|AO$$

$$V_0^2 - V_A^2 = -2g\ell\sin\alpha - \frac{2\|\vec{f}\|\ell}{m}$$

$$V_A = \sqrt{V_0^2 + 2g\ell\sin\alpha + 2\frac{\|\vec{f}\|\ell}{m}}$$

2/ $\|\vec{f}\| = \frac{1}{2P}m\left(V_A^2 - V_0^2\right) - mg\ell\sin\alpha$

$= 1,25N$

3/

$h = OI = OC - CI$

$= r - r\cos\theta$

$= r(1-\cos\theta)$

a/ Théorème d'énergie entre O et M :

$$E_C(M)-E_C(O) = \underset{O\to M}{\omega_{\vec{P}}} + \underset{O\to M}{\omega_{\vec{R}}}$$

$$\frac{1}{2}mV_M^2 = m\|\vec{g}\|r(1-\cos\theta)$$

$$V_M^2 = 2\|\vec{g}\|r(1-\cos\theta)$$

$$\|\overrightarrow{V_M}\| = \sqrt{2\|\vec{g}\|r(1-\cos\theta)}$$

b/ Système {solide}

RFD : $\vec{P}+\vec{R} = m\vec{a}$

Projection sur la normale :

$$m\|\vec{g}\|\cos\theta - \|\vec{R}\| = ma_N \,/\, a_N = \frac{V_M^2}{r}$$

or $V_M^2 = 2\|\vec{g}\|r(1-\cos\theta)$

donc $\|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|\cos\theta - 2m\|\vec{g}\|(1-\cos\theta)$

$= 3m\|\vec{g}\|\cos\theta - 2m\|\vec{g}\|$

$$\|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|(3\cos\theta - 2)$$

Le solide quitte la piste $\Rightarrow \|\vec{R}\| = 0$

$3\cos\theta - 2 = 0 \Rightarrow 3\cos\theta = 2$

$\cos\theta = \frac{2}{3} \Rightarrow \theta = 48°$

II/1/ $\|\vec{V'_A}\| = \sqrt{V_0^2 + 2g\ell\sin\alpha + \frac{2\|\vec{f}\|\ell}{m}}$

$= \sqrt{4 + 20 \times 2\sin 30 + 2 \times \frac{1,25 \times 2}{1}}$

$= 5,38 m \cdot s^{-1}$

2/ a/ RFD appliquée au solide en chute libre

$\vec{P} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \vec{g}$

à $\underline{t = 0}$ $\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$

$\begin{cases} V_{Ox} = V_0 \cos\alpha \\ V_{Oy} = V_0 \sin\alpha \end{cases}$

Projection :

$\begin{cases} ax = 0 & V_x = V_0 \cos\alpha \\ ay = -\|\vec{g}\| & V_y = -\|\vec{g}\| t + V_0 \sin\alpha \end{cases}$

$\begin{cases} x = V_0 \cos\alpha t \\ y = -\frac{\|\vec{g}\|}{2} t^2 + V_0 \sin\alpha t \end{cases}$

b/ $t = \frac{x}{V_0 \cos\alpha} \quad \Rightarrow y = \frac{-\|\vec{g}\|}{2V_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + tg\alpha\, x$

$y = 1,66x^2 + 0,577\,x$

c/ Au sommet $V_y = 0$

donc $-\|\vec{g}\| t_S + V_0 \sin\alpha = 0 \Rightarrow t_S = \frac{V_0 \sin\alpha}{\|\vec{g}\|}$

$\Rightarrow y_S = -\frac{\|\vec{g}\|}{2} t_S^2 + V_0 \sin\alpha t_S = -\frac{V_0^2 \sin_\alpha^2}{2\|\vec{g}\|} + \frac{V_0^2 \sin_\alpha^2}{\|\vec{g}\|}$

$\begin{cases} y_S = \frac{V_0^2 \sin_\alpha^2}{2\|\vec{g}\|} = 0,05m \\ x_S = V_0 \cos\alpha t_S = \frac{V_0^2 \cos\alpha \sin\alpha}{\|\vec{g}\|} = 0,17m \end{cases}$

la flèche $= h + y_S$

$= AO\sin\alpha + y_S = \sin 30 + 0,05 = 1,05m$

d/ au sol : $y_{sol} = -h = -1m$

$HI = x_{sol}$

$y_{sol} = 1,66x_{sol}^2 + 0,577x_{sol}$

$1,66x_{sol}^2 + 0,577x_{sol} + 1 = 0$

$x_{sol} = HI = 0,96m$

e/ Théorème d'Ec entre O et I

$E_C(I) - E_C(O) = \underset{O \to I}{\omega_{\vec{P}}}$

$\frac{1}{2} m V_{sol}^2 - \frac{1}{2} n V_0^2 = m\|\vec{g}\| h$

$V_{sol}^2 - V_0^2 = 2\|\vec{g}\| h$

$$\left\|\overrightarrow{V_{sol}}\right\| = \sqrt{V_0^2 + 2\left\|\vec{g}\right\| h} = \sqrt{4+20} = 4,9\,m\cdot s^{-2}$$

Exercice 2 :

1/ Référentiel : géocentrique

2/ $\vec{F}_{T/S} = -G\dfrac{M_T \cdot m}{(R_T + H)^2}\vec{u}$

S

$\vec{F}_{T/S}$ H

$\vec{u}$ R_T

Terre

3/ Système $\{S\}$

RFD : $\vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \dfrac{\vec{F}}{m}$

Projection :

$a_N = \dfrac{\|\vec{F}\|}{m} = \dfrac{G \cdot M_T}{(R_T + H)^2}$

$a_T = 0 \Rightarrow V = \text{constante} \Rightarrow$ Mouvement est uniforme.

$a = a_N \Rightarrow$ Mouvement circulaire uniforme.

4/ a/ $a_N = \dfrac{V^2}{r}$ / $r = (R_T + H)$

$\dfrac{G \cdot M_T}{r^2} = \dfrac{V^2}{r} \Rightarrow V^2 = \dfrac{G \cdot M_T}{r}$

b/ $T = \dfrac{2\pi}{\dot{\theta}} = \dfrac{2\pi r}{V}$

$T^2 = \dfrac{4\pi^2 r^2}{r^2} = \dfrac{4\pi^2 r^3}{G \cdot M_T}$

$T = 86714,1\,s \simeq 24\,heures$

donc le satellite est géostationnaire.

c/ $T^2 = \dfrac{4\pi^2 r^3}{G \cdot M_T}$

$K = \dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{G \cdot M_T} = 9,86 \cdot 10^{-14}\,USI$

5/ $K = \dfrac{T^2}{r'^3}$

$r'^3 = \dfrac{T^2}{K}$

$r' = \sqrt[3]{\dfrac{(29,5 \cdot 24 \cdot 3600)^2}{9,86 \cdot 10^{-14}}}$

$\underline{r' = 4 \cdot 10^8\,m}$

DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3 :

Chimie

Exercice 1 :

1/ Loi de la dilution : $n = C_0 V_0 = C(V_0 + V_{eau})$

$C = \dfrac{C_0 V_0}{V_0 + V_{eau}}$

2/ $C_0 = 0,1\,mol \cdot \ell^{-1}$; $V_{eau} = 500\,ml$

$C = \dfrac{0,1 \times V_0}{V_0 + 500}$ (V_0 en ml)

$G = \dfrac{I}{u}$ $(u = 1V)$

V_0(mL)	10	20	30	40	50
$I(10^{-6}A)$	288	565	832	1088	1335
$C(10^{-3}mol\cdot L^{-1})$	1,96	3,85	5,66	7,4	9,1
$G(10^{-6}S)$	288	565	832	1088	1335

3/ figure 1.

4/ a/ D'après la courbe d'étalonnage $G = 987\cdot10^{-6}S$

$$C \simeq 7\cdot10^{-3}mol\cdot\ell^{-1}$$

la concentration C' de la solution de l'ampoule est

$C' = 200\times C$

$C' = 1,4mol\cdot\ell^{-1}$

b/ $n = C'V' = 1,4\times20\cdot10^{-3} = 2,8\cdot10^{-2}mole$

$m = n\cdot M = 2,8\cdot10^{-2}\times(39,1+35,5) = 2,08g$

Exercice 2 :

1/ a/ I_2/I^- et $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$

b/ $S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$

c/ Il s'agit d'une transformation lente car la quantité de matière de I_2 formé augmente progressivement au cours du temps (d'après la courbe).

2/ a/ • $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \frac{C_1\cdot V_1}{V_1+V_2} = \frac{0,1\times10}{100} = \underline{10^{-2}mol\cdot L^{-1}}$

$= \underline{10m\cdot mol\cdot L^{-1}}$

• $\left[I^-\right]_0 = \frac{C_2\cdot V_2}{V_1+V_2} = \frac{0,1\times90}{100} = \underline{9\cdot10^{-2}mol\cdot L^{-1}}$

$= \underline{90m\cdot mol\cdot L^{-1}}$

b/ $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 < \frac{\left[I^-\right]_0}{2} \Rightarrow I^-$ est le réactif en excès.

c/

Equation chimique		$S_2O_8^{2-} + 2I^- \rightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$			
Etat	Avancement volumique	molarité $(m\cdot mol\cdot L^{-1})$			
Initial	0	10	90	0	0
Intermédiaire	y	$10-y$	$90-2y$	y	2y
Final	y_f	$10-y_f$	$90-2y_f$	y_f	$2y_f$

d/ Le $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant alors à t_f : $10-y=0$

$\Rightarrow \underline{y_{max} = 10m\cdot mol\cdot L^{-1}}$

e/ D'après la courbe $y_f = [I_2]_f = \underline{10m\cdot mol\cdot L^{-1}}$

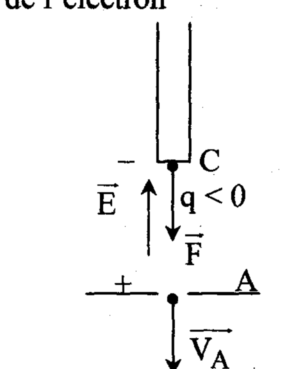
On a : $y_f = y_{max}$ d'où $T_f = \frac{y_f}{y_{max}} = \underline{1}$

$\Rightarrow$ La réaction est totale.

Physique

Exercice 1 :

1/ $q = -e$: la charge de l'électron



a/ Le mouvement est accéléré $\Rightarrow$ le sens de $\vec{F}$ est de $C \to A$

or $\vec{F} = q\vec{E}$ et $q < 0$

donc $\vec{F}$ et $\vec{E}$ de sens contraire

$\Rightarrow$ le sens de $\vec{E}$ est $A \to C$

$\Rightarrow V_A > V_C$

$\Rightarrow u = V_A - V_C > O$

b/ Théorème d'Ec entre C et A

$$E_C(A) - E_C(C) = w_{\vec{F}\, C\to A}$$

$$\frac{1}{2}mV_A^2 - \frac{1}{2}m\underbrace{V_C^2}_{=\,O} = q(V_C - V_A) = -e(-U) = eU$$

$$V_A^2 = \frac{2eU}{m} \Rightarrow \left\|\overrightarrow{V_A}\right\| = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

c/ $$\left\|\overrightarrow{V_A}\right\| = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \times 284,375}{9,1 \cdot 10^{-3}}} = 10^7\,m \cdot s^{-1}$$

2/ a/ RFD appliquée sur un électron dans la région (II)

$\vec{f} = m\vec{a}$

$\vec{f} \perp \vec{V} \Rightarrow \vec{f} \perp \vec{T} \Rightarrow \vec{f}$ porte par la normale

$\Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{f}}{m}$ porte par la normale

donc $\begin{cases} a_T = 0 \Rightarrow \text{mouvement est circulaire uniforme} \\ a_N = a = \frac{\|\vec{f}\|}{n} = \frac{e\left\|\overrightarrow{V_A}\right\| \cdot \left\|\vec{B}\right\|}{m} = \frac{V_A^2}{R} \end{cases}$

$$R = \frac{m\left\|\overrightarrow{V_A}\right\|}{e\left\|\vec{B}\right\|}$$

$$R = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,42 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{-2}\,m$$

b/

c/ $\overrightarrow{V_G} \begin{cases} \text{direction: l'axe des x (horizontale)} \\ \text{sens: } G \to x \\ \left\|\overrightarrow{V_G}\right\| = \left\|\overrightarrow{V_A}\right\| = 10^7\,m \cdot s^{-1} \text{ (Mvt uniforme)} \end{cases}$

3/ a/ Le sens de $\vec{F}$ est de $G \to \theta$

or $\vec{F} = q\vec{E}$ et $q = -e < 0$

$\Rightarrow$ le sens de $\vec{E}$ est $O \to G$

b/ RFD $\vec{F} = m\vec{a}$

$q\vec{E} = m\vec{a}$

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m} = -\frac{e\vec{E}}{m}$$

Projection : $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \dfrac{-e\|\vec{E}\|}{m} \end{cases}$

$$\begin{cases} V_x = V_G \\ V_y = \dfrac{-e\|\vec{E}\|}{m}t \end{cases} \qquad \begin{cases} x = V_G t \\ y = \dfrac{-e\|\vec{E}\|}{2m}t^2 \end{cases}$$

$$t = \frac{x}{V_G}$$

$$y = \frac{-e\|\vec{E}\|}{2mV_G^2}x^2 = -3,5x^2$$

c/ $OD = x_D$

$$y_D = -R = -3,5x_D^2 \Rightarrow x_D = \sqrt{\frac{R}{3,5}} = \sqrt{\frac{4\cdot 10^{-2}}{3,5}} = 10,7\cdot 10^{-2}\,m$$

Exercice 2 :

1/ a/ Lentille convergente $O_1F_1' = 40cm$

Objet réel $O_1A = -20cm$

La position de l'image A_1B_1 de AB

- $O_1A_1 = \dfrac{O_1A \cdot O_1F_1'}{O_1A + O_1F_1'} = \dfrac{-20\cdot 40}{20} = -40cm$

La nature : $O_1A_1 < 0$ c'est une image virtuelle.

Grandissement : $\gamma = \dfrac{O_1A_1}{O_1A} = \dfrac{-40}{-20} = 2$

$\gamma = \dfrac{A_1B_1}{AB} = 2$ c'est une image droite 2 fois plus grande

b/ figure (2)

2/ a/ A_1B_1 objet réel $\Rightarrow O_2A_1 = -100m$

A_2B_2 image virtuelle $O_2A_2 = -20cm$

$$\frac{1}{O_2A_2} = \frac{1}{O_2F_2'} + \frac{1}{O_2A_1}$$

$$\frac{1}{O_2F_2'} = \frac{1}{O_2A_2} - \frac{1}{O_2A_1} = -\frac{1}{20} + \frac{1}{100} = \frac{-4}{100}$$

$O_2F_2' = -25cm$ c'est une lentille divergente.

b/ Figure (3)

3/ a/ A_1B_1 image virtuelle de AB pour L_1

$\overline{O_1A_1} = -40cm$ et $\overline{O_1O_2} = 60cm$

donc A_1B_1 objet réel pour L_2

$\overline{O_2A_1} = -100cm$

b/ Position : $\overline{O_2A_2} = -20cm$

c/ $\gamma = \dfrac{\overline{A_2B_2}}{\overline{AB}} = \dfrac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}} \cdot \dfrac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \gamma_2 \cdot \gamma_1$

$$\gamma = \frac{O_2A_2}{O_2A_1} \cdot \frac{O_1A_1}{O_1A} = \frac{-20}{-100} \cdot \frac{-40}{-20} = 0,4$$

G (10^{-6} S)

987

200

100

1 2 6,9 10 C (10^{-3} mol L^{-1})

Figure 1

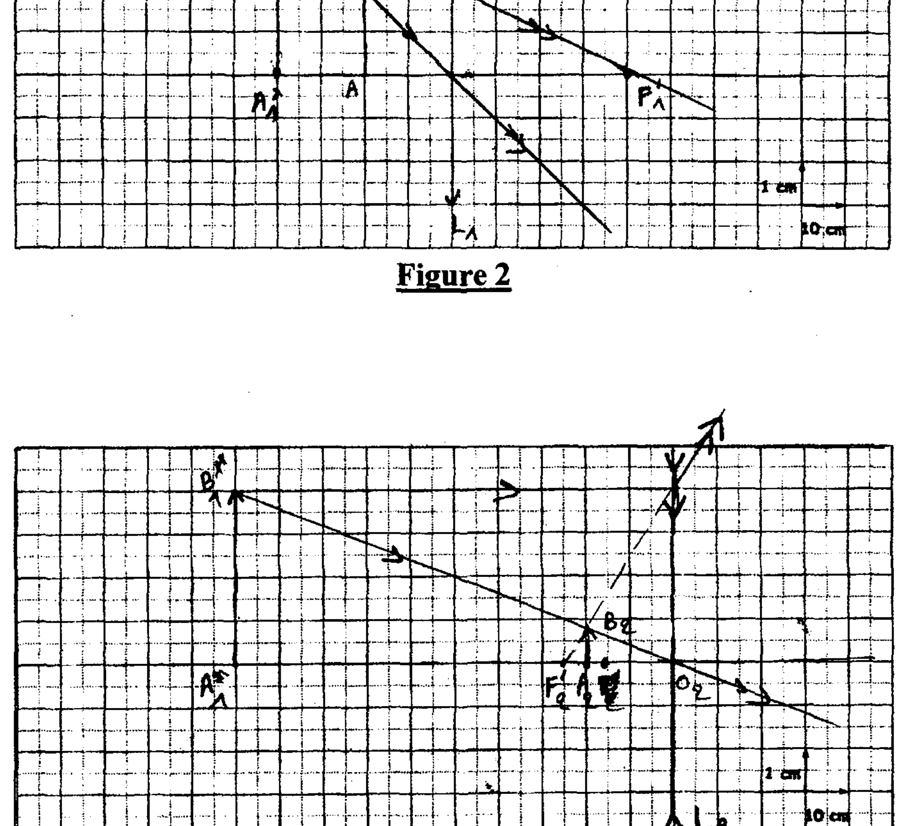


Figure 2

Figure 3



Les dix commandements Conseils de méthode

1/ Le premier exercice à faire à propos d'un chapitre de physique est d'apprendre le cours correspondant.

2/ Faites les exercices au fur et à mesure de l'avancement du cours.

3/ La meilleure façon de vous préparer à des exercices avec protocole expérimental est de porter, tout au long de l'année, une grande attention aux expériences réalisées en travaux pratiques ou présentées en cours.

4/ Lorsque vous voulez faire un exercice, commencer par lire très attentivement son énoncé. Il contient des données, des définitions, voire des indications, qui vous mettront sur la voie de sa résolution. La réponse à une question se trouve parfois dans la suite du texte...

5/ Un corrigé ne se lit pas: il s'étudie.

Etudier un corrigé d'exercice, ce n'est pas simplement le parcourir des yeux. Il est nécessaire de le travailler, stylo à la main et feuille de papier en dessous, en ayant à coté de soi le cours au quel il faut se reporter systématiquement.

6/ Ayer, à propos du corrigé d'un exercice, trois niveaux de travail:

- *Le premier concerne, évidemment, la solution proprement dite, les calculs, les résultats;*
- *Le deuxième, au moins aussi important que le premier, consiste à en faire ressortir la méthode de résolution pour pouvoir l'utiliser à nouveau dans d'autres exercices;*
- *Le troisième, enfin, qui est loin d'être négligeable, concerne la rédaction de la solution.*

7/ Sous peine d'être lourdement pénalisé par le correcteur numéroter les réponses conformément à l'énoncé.

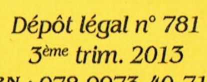
8/ Faites souvent que possible des schémas soignés qui vous faciliteront la résolution des exercices.

9/ Pour vous permettre de détecter d'éventuelles erreurs, vérifier la vraisemblance de vos résultats numériques.

10/ Faites attention aux unités.



DONIA Edition et
Distribution SFAX
Tél.: 74 460 109 - GSM: 98 44 77 62



Dépôt légal n° 781
3ème trim. 2013
ISBN : 978-9973-40-712-2



Nlles. Imp.du Sud
Tél.: 74 43 29 10
Fax : 74 43 28 85



Prix :
7,800d